CHAPAS E CONECTORES PARA MADEIRA

MADEIRA, BETÃO E AÇO

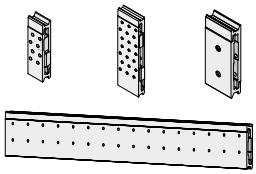


rothoblaas

Solutions for Building Technology

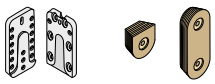
LIGAÇÕES PARA VIGAS 11

LIGAÇÕES DE ENGATE



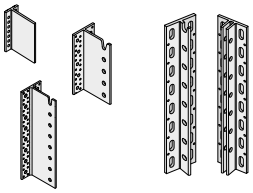
LOCK T MINI 18
LOCK T MIDI 28
LOCK C 42
LOCK FLOOR 50

LIGAÇÕES EM CAUDA DE ANDORINHA



UV T 60
WOODY 66

LIGAÇÕES EM "T"



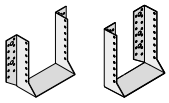
ALUMINI 72
ALUMIDI 78
ALUMAXI 88
ALUMEGA 96

CONECTORES CIRCULARES



DISC FLAT 114
SIMPLEX 120

ESTRIBOS METÁLICOS



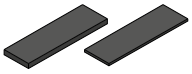
BSA 124
BSI 132

ADESIVOS ESTRUTURAIS



XEPOX 136

APOIOS EM NEOPRENE



NEO 150

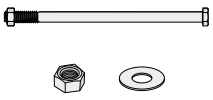
CAVILHAS, PARAFUSOS ROSCA MÉTRICA E BARRAS 153

CAVILHAS



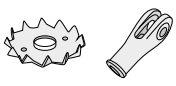
SBD 154
STA 162

PARAFUSOS, BARRAS, ANILHAS E PORCAS



KOS 168
KOT 173
MET 174

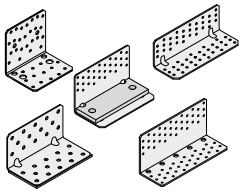
CONECTORES DE SUPERFÍCIE E CONTRAVENTAMENTOS



DBB 180
ZVB 182

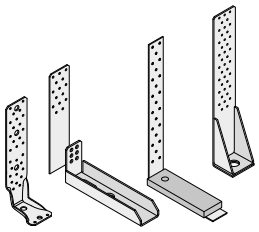
ANGULARES E CHAPAS 187

ANGULARES DE CORTE E TRAÇÃO



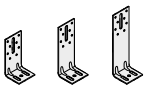
NINO 196
TITAN N 216
TITAN S 232
TITAN F 242
TITAN V 250

ANGULARES À TRAÇÃO



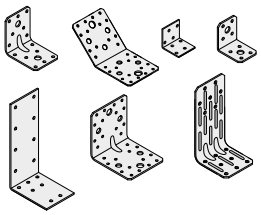
WKR 258
WKR DOUBLE 270
WHT 278
WZU 286

ANGULARES PARA FACHADAS



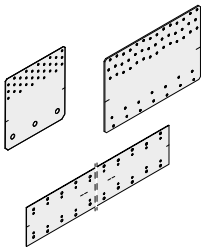
WKF 292

ANGULARES STANDARD



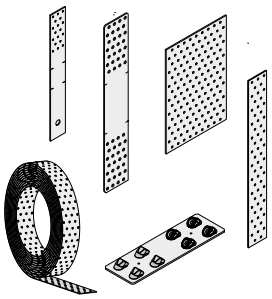
WBR | WBO | WVS | WHO 294
LOG 298
SPU 299

CHAPAS DE CORTE



TITAN PLATE C CONCRETE 300
TITAN PLATE T TIMBER 308

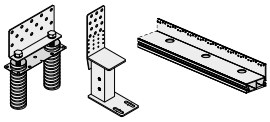
CHAPAS DE TRAÇÃO



WHT PLATE C CONCRETE 316
WHT PLATE T TIMBER 324
VGU PLATE T 328
LBV 332
LBB 336

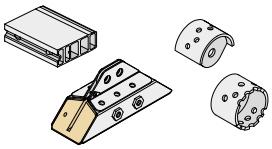
SISTEMAS PARA PAREDES, LAJES E EDIFÍCIOS 341

SISTEMAS PARA LIGAÇÃO AO SOLO



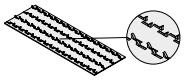
ALU START 346
TITAN DIVE 362
UP LIFT 368

SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS



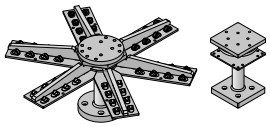
RADIAL 376
RING 388
X-RAD 390
SLOT 396

CHAPAS DENTEADAS



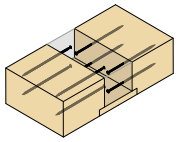
SHARP METAL 404

SISTEMAS POST-AND-SLAB



SPIDER 420
PILLAR 428
SHARP CLAMP 436

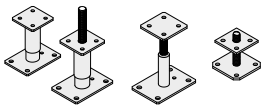
LIGAÇÕES HÍBRIDAS MADEIRA-BETÃO



TC FUSION 440

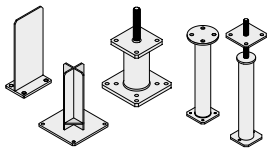
LIGAÇÕES PARA PILARES, PÉRGULAS E VEDAÇÕES 451

PORTA-PILARES REGULÁVEIS



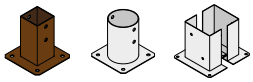
R10 - R20 454
R60 460
R40 464
R70 467

PORTA-PILARES FIXOS



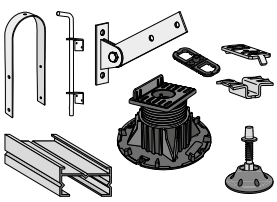
F70 468
X10 476
S50 482
P10 - P20 486

PORTA-PILARES PADRONIZADO



TYP F - FD - M 490

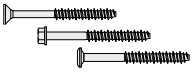
VEDAÇÕES E TERRAÇOS



ROUND 506
BRACE 508
GATE 510
CLIP 512

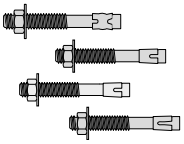
ANCORANTES PARA BETÃO 519

ANCORANTES PARAFUSÁVEIS



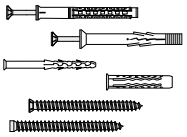
SKR EVO | SKS EVO 524
SKR | SKS | SKP 528

BUCHAS METÁLICAS



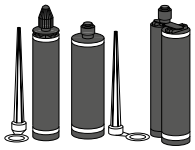
ABU 531
ABE 532
ABE A4 534
AB1 536

BUCHAS DE PLÁSTICO E PARAFUSOS PARA CAIXILHOS



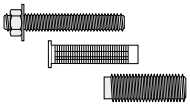
NDC 538
NDS - NDB 540
NDK - NDL 541
MBS | MBZ 542

ANCORANTES QUÍMICOS



VIN-FIX 545
VIN-FIX PRO NORDIC 549
HYB-FIX 552
EPO-FIX 557

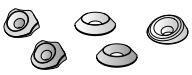
ACESSÓRIOS PARA ANCORANTES QUÍMICOS



INA 562
IHP - IHM 563
IR-PLU-FILL-BRUH-DUHXA-CAT 564

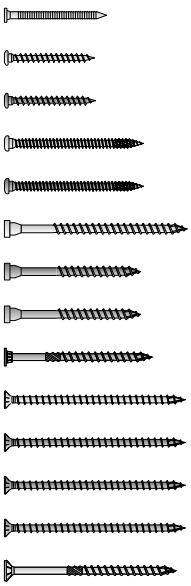
ANILHAS, PREGOS E PARAFUSOS PARA CHAPAS 567

ANILHAS PARA CHAPAS



VGU 569
HUS 569

PREGOS E PARAFUSOS PARA CHAPAS



LBA 570
LBS 571
LBS EVO 571
LBS HARDWOOD 572
LBS HARDWOOD EVO 572
HBS PLATE 573
HBS PLATE EVO 573
HBS PLATE A4 574
KKF AISI410 574
VGS 575
VGS EVO 576
VGS EVO C5 576
VGS A4 577
HBS COIL 577

RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

ESTRATÉGIAS PARA ATENUAR O IMPACTO AMBIENTAL DOS NOSSOS PRODUTOS

Há mais de 30 anos que estamos empenhados em difundir sistemas de construção mais sustentáveis, indispensáveis para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) adotados pelas Nações Unidas em 2015: a madeira é reconhecida como o material estrutural **mais sustentável do ponto de vista ambiental**, pois permite sequestrar o CO_2 que, de outra forma, seria libertado para a atmosfera.



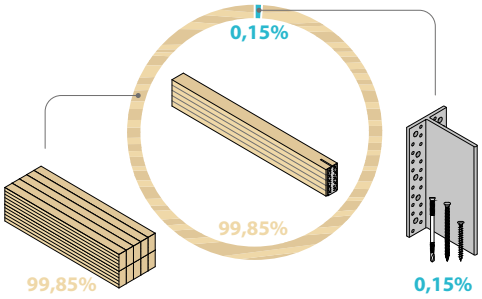


A "madeira engenheirada" (lamelada, CLT, LVL, etc.) também permitiu um grande avanço graças ao desenvolvimento de ligações metálicas (de aço ou alumínio), indispensáveis para explorar o seu potencial e construir edifícios comparáveis aos de aço ou de betão armado. Sem as modernas **ligações metálicas**, seria impossível utilizar a madeira como material de substituição do aço e do betão armado, dificultando a transição ecológica no mundo da construção.

INCIDÊNCIA PERCENTUAL DE LIGAÇÕES NUMA ESTRUTURA DE MADEIRA

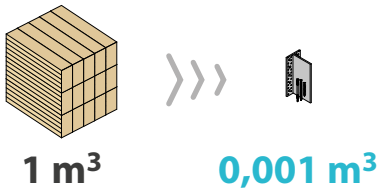
Em que medida é que as ligações afetam o volume de madeira estrutural de um edifício?

Tomemos um exemplo simples, mas representativo: uma viga de madeira lamelada com uma secção de 160 mm x 600 mm x 8 m ligada às extremidades com ligadores ALUMIDI440 fixadas com cavilhas SBD e parafusos LBS. O volume de aço e de alumínio necessário para efetuar as ligações é muito reduzido em comparação com o volume de madeira utilizado na estrutura, com uma incidência muito inferior a 1%.



Se considerarmos todos os materiais que compõem o edifício completo (materiais de isolamento, acabamentos, mobiliário, etc.), a incidência de ligações metálicas torna-se insignificante.

Apesar disso, também nós fazemos a nossa parte, adotando estratégias concretas e mensuráveis para reduzir o impacto ambiental dos nossos produtos. Vejamos algumas.



UTILIZAÇÃO CONSCIENTE DOS RECURSOS

CERTIFICAÇÕES AMBIENTAIS

O conhecimento é o caminho para fazer escolhas conscientes. É por isso que investimos recursos para sensibilizar os utilizadores para o impacto ambiental dos nossos produtos. Promovemos a sua utilização consciente, aderindo a protocolos de sustentabilidade e divulgando informações sobre o desempenho ambiental dos produtos através de rótulos ecológicos, bases de dados reconhecidas e qualificadas (Sundahus, BVB, Nordic Ecolabel), declarações ambientais (EPD), sistemas de classificação de emissões (EMICODE®, French VOC).



EPD







TRANSPARÊNCIA E CLAREZA DOCUMENTAL

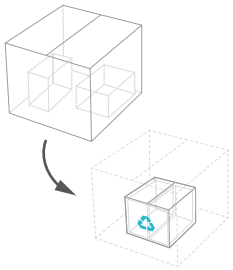
A divulgação transparente das informações (por exemplo, documentação completa que pode ser descarregada online, catálogos claros e completos, etc.) permite **uma utilização consciente e direcionada dos nossos produtos** evitando os desperdícios. Através da nossa Rothoschool, ensinamos como utilizar os nossos produtos da forma mais eficiente.

rothoschool



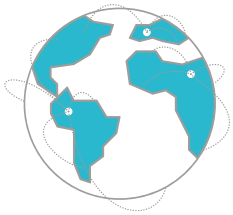
OTIMIZAÇÃO LOGÍSTICA

REDUÇÃO DE EMBALAGENS



Para efeitos de transporte, movimentação e rastreabilidade, muitos produtos necessitam de embalagem, o que tem frequentemente um impacto importante no volume a transportar; além disso, a sua eliminação no estaleiro pode ser um problema. É por isso que embalamos os nossos produtos utilizando o mínimo necessário para permitir o seu manuseamento. Sempre que possível, utilizamos **materiais facilmente recicláveis e degradáveis** num curto espaço de tempo; também otimizamos o encaixotamento para reduzir o volume transportado.

PRESENÇA CAPILAR



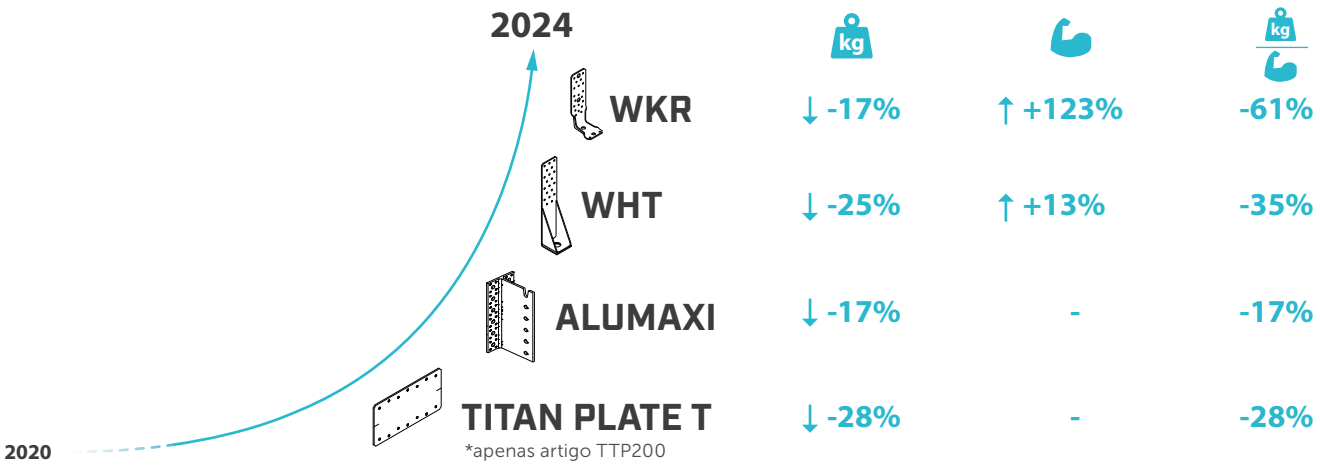
A nossa rede logística global está em constante evolução para aproximar os centros de distribuição **do cliente** e entregar produtos com menor impacto ambiental. O objetivo ambicioso é produzir e armazenar os produtos mais perto dos principais mercados.

PRODUTOS CADA VEZ MAIS EFICIENTES

O grupo de Investigação e Desenvolvimento da Rothoblaas está continuamente empenhado na otimização de produtos, bem como no desenvolvimento de novas soluções. A nossa consciência ambiental leva-nos por dois caminhos:

- OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO: reduzimos o consumo de matérias-primas nos nossos produtos
- OTIMIZAÇÃO DA ENGENHARIA: aumentamos o desempenho dos nossos produtos para que possamos otimizar sua utilização

É dado o exemplo de quatro projetos de I&D que conduziram a uma redução do consumo de matérias-primas, aumentando, em alguns casos, a resistência. Eis uma comparação entre os produtos antigos e os novos:



A tabela apresenta alguns indicadores de eficiência dos produtos, calculados como média entre versões do mesmo produto:

PESO: é um indicador da quantidade de matéria-prima utilizada para fabricar o produto (quanto menor for o peso do conector, menos metal é utilizado para o produzir);

RESISTÊNCIA: é um indicador de quantos conectores serão utilizados numa estrutura de madeira (quanto maior for a força da ligação, menos ligações serão utilizadas);

RELAÇÃO PESO/RESISTÊNCIA: é um indicador da eficiência estrutural do conector. Uma diminuição deste parâmetro indica que, para a mesma resistência, foi utilizada menos matéria-prima para o produzir, o que beneficia o ambiente.

Os exemplos mostram como os nossos esforços conduzem a produtos cada vez mais eficientes, com benefícios ambientais significativos.

REACH

Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals (CE n. 1907/2006)

REACH REGULATION

É o regulamento europeu para a gestão das substâncias químicas propriamente ditas ou que fazem parte de **preparações** (misturas) e **artigos** (ref. art. 3 pontos 2,3). Este regulamento atribui responsabilidades bem definidas a cada elo da cadeia de abastecimento no que respeita à comunicação e à utilização segura das substâncias perigosas.

PARA QUE SERVE?

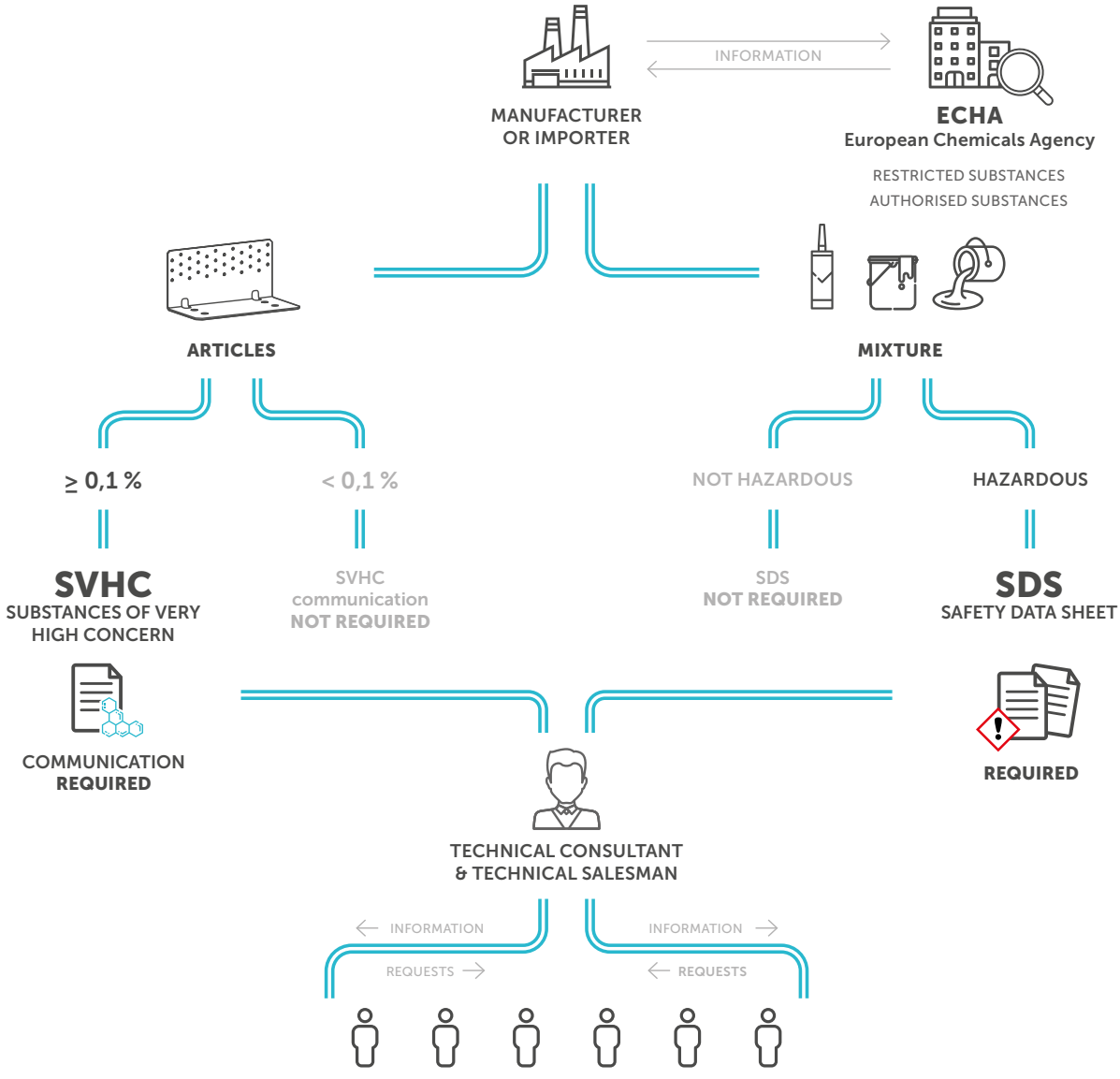
O REACH visa garantir um alto nível de proteção da saúde humana e do meio-ambiente. O surgimento do REACH exige a recolha e divulgação de informações completas sobre os perigos de determinadas substâncias e a sua utilização segura na cadeia de abastecimento (regulamento CLP 1272/2008).

Nomeadamente para o utilizador, estes conceitos significam:

- SVHC - Substances of Very High Concern
  Lista de eventuais substâncias perigosas contidas em **artigos**

- SDS - Safety Data Sheet
  Documento que inclui as informações para a correta gestão de cada mistura **perigosa**

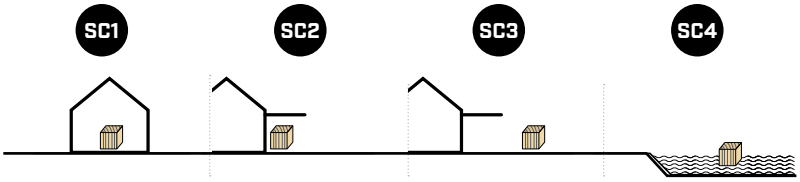
REACH PROCESS



CLASSES DE CORROSIVIDADE

CLASSES DE SERVIÇO

As classes de serviço estão relacionadas com as condições termo-higrométricas do ambiente em que um elemento estrutural de madeira está inserido. Ligam a temperatura e humidade do ambiente circundante com o teor de água dentro do material.



EXPOSIÇÃO	SC1	SC2	SC3	SC4
	interna	**externa mas sob coberto**	**externa exposta**	**externa em contacto**
	elementos no interior de edifícios isolados e aquecidos	elementos protegidos (ou seja, não expostos à chuva), em condições não isoladas e não aquecidas	elementos expostos às intempéries sem possibilidade de estagnação de água	elementos imersos no solo ou na água (por exemplo, postes de fundação e estruturas marítimas)
NÍVEL DE HUMIDADE atmosférica/madeira	65% (12%)	85% (20%)	95% (24%)	- saturado

CLASSES DE CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA

A corrosão causada pela atmosfera depende da humidade relativa, da poluição atmosférica, do teor de cloretos e se a ligação é interna, externa protegida ou externa. A exposição é descrita pela categoria CE que se baseia na categoria C, tal como definida na norma EN ISO 9223.
A corrosividade atmosférica afeta apenas a parte exposta do conector.



	C1	C2	C3	C4	C5
HUMIDADE	condensação rara	condensação rara	condensação ocasional	condensação frequente	condensação permanente
DISTÂNCIA DO MAR		> 10 km da costa	de 10 a 3 km da costa	de 3 a 0,25 km da costa	< 0,25 km da costa
POLUIÇÃO	muito baixa	baixa	média	muito	muito alta
	desertos, ártico central/antártica	zonas rurais pouco poluídas, pequenas cidades	zonas urbanas e industriais com poluição média	zona urbana e industrial altamente poluída	ambiente com poluição industrial muito elevada

CLASSES DE CORROSIVIDADE DA MADEIRA

A corrosão causada pela madeira depende da espécie lenhosa, do tratamento da madeira e do teor de humidade. A exposição é definida pela categoria TE, tal como indicado.
A corrosividade da madeira afeta apenas a parte do conector inserida no elemento de madeira.



	T1	T2	T3	T4	T5
pH DA MADEIRA E TRATAMENTOS	qualquer	qualquer	pH > 4 madeiras "padrão" acidez baixa e sem tratamentos	pH ≤ 4 madeiras "agressivas" acidez alta e/ou tratadas	qualquer
HUMIDADE DA MADEIRA	≤ 10%	10% < ≤ 16%	16% < ≤ 20%		> 20%
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2	SC3	SC3	SC4

LEGENDA: utilização prevista na legislação; experiência Rothoblaas

Para mais informações, consulte **SMARTBOOK APARAFUSAMENTO** www.rothoblaas.pt.

LIGAÇÕES PARA VIGAS

LIGAÇÕES PARA VIGAS

LIGAÇÕES DE ENGATE

LOCK T MINI
LIGADOR OCULTO DE ENGATE MADEIRA-MADEIRA 18

LOCK T MIDI
LIGADOR OCULTO DE ENGATE MADEIRA-MADEIRA 28

LOCK C
LIGADOR OCULTO DE ENGATE MADEIRA-BETÃO 42

LOCK FLOOR
PERFIL DE ENGATE PARA PAINÉIS. 50

LIGAÇÕES EM CAUDA DE ANDORINHA

UV T
CONECTOR CAUDA DE ANDORINHA MADEIRA-MADEIRA. 60

WOODY
CONECTOR DE MADEIRA PARA PAREDES, LAJES, TELHADOS 66

LIGAÇÕES EM “T”

ALUMINI
LIGADOR OCULTO SEM FUROS 72

ALUMIDI
LIGADOR OCULTO COM E SEM FUROS 78

ALUMAXI
LIGADOR OCULTO COM E SEM FUROS 88

ALUMEGA
CONECTOR DE DOBRADIÇA PARA CONSTRUÇÕES POST AND BEAM 96

CONECTORES CIRCULARES

DISC FLAT
LIGADOR OCULTO REMOVÍVEL 114

SIMPLEX
LIGADOR OCULTO REMOVÍVEL 120

ESTRIBOS METÁLICOS

BSA
ESTRIBO METÁLICO COM ASAS EXTERNAS 124

BSI
ESTRIBO METÁLICO COM ASAS INTERNAS 132

ADESIVOS ESTRUTURAIS

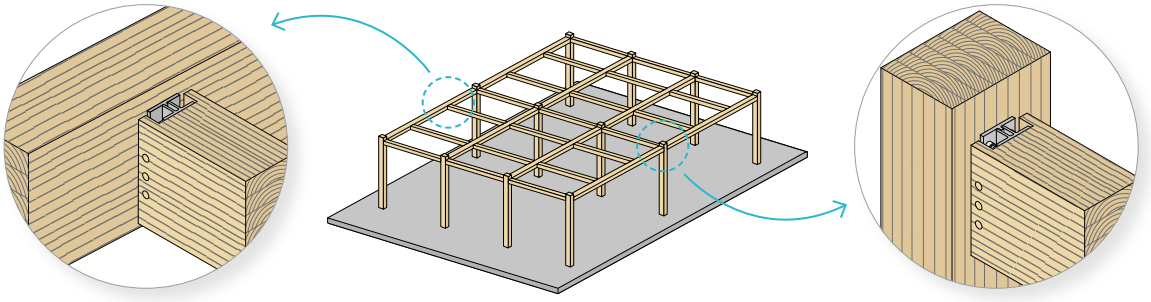
XEPOX
ADESIVO EPOXÍDICO BICOMPONENTE 136

APOIOS EM NEOPRENE

NEO
CHAPA DE APOIO EM NEOPRENE 150

SISTEMAS DE CONSTRUÇÃO POST AND BEAM

O sistema de construção moderno POST AND BEAM é constituído por uma estrutura porticada de madeira lamelada, LVL ou outra "madeira engenheirada" com uma distância considerável entre pilares. As lajes são normalmente realizadas com painéis de madeira, enquanto a estabilidade lateral do edifício é normalmente confiada a um sistema de contraventamento (núcleo, escoras e tirantes inclinadas ou paredes).
A vasta escolha de sistemas de ligação permite responder a múltiplas exigências de conceção: para além da resistência estática e da robustez estrutural, as ligações devem garantir um bom resultado estético e flexibilidade de instalação.
Pré-fabricação, desmontabilidade e construção de estruturas híbridas são possíveis em função da ligação escolhida.



ligação
viga secundária-viga principal

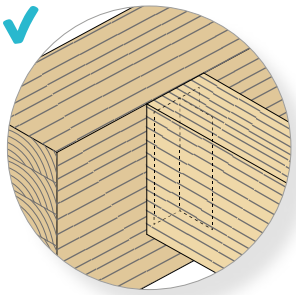
ligação
viga principal-pilar

Neste capítulo é apresentada a gama completa de conectores Rothoblaas adequados para efetuar ambas as ligações, tanto no interior de lajes como de coberturas.

EXIGÊNCIA ESTÉTICA

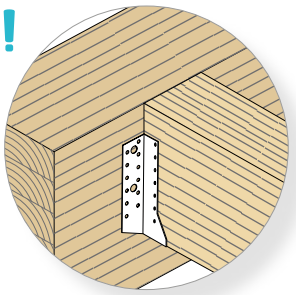
LIGAÇÃO OCULTA

As ligações são inteiramente incorporadas aos elementos de madeira para se obter um óptimo resultado estético.



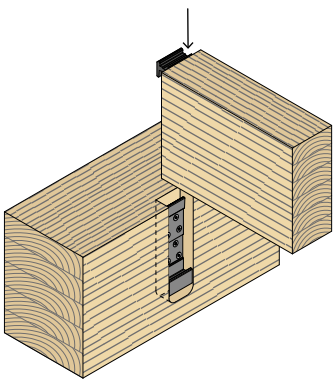
LIGAÇÃO APARENTE

A ligação metálica é posicionada fora do elemento de madeira, sendo assim visível e dotada de um grande impacto estético.

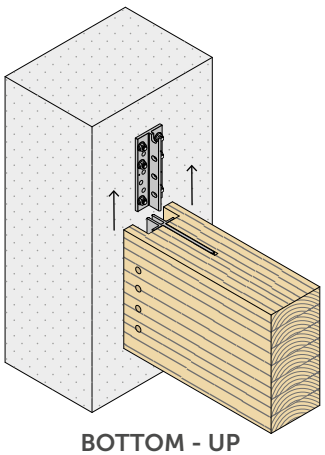


FLEXIBILIDADE DE INSTALAÇÃO

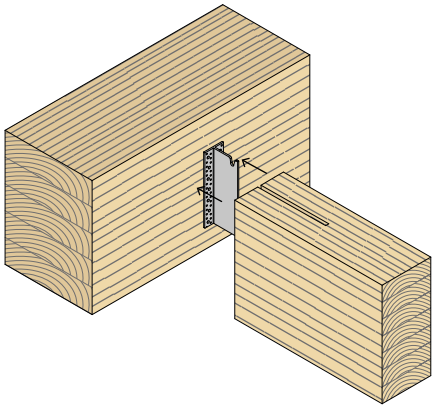
Cada estaleiro tem os seus próprios requisitos logísticos que impõem diferentes sequências de construção. Por exemplo, ao escolher o modo de fixação mais adequado, é possível instalar a viga de diferentes formas.



TOP - DOWN



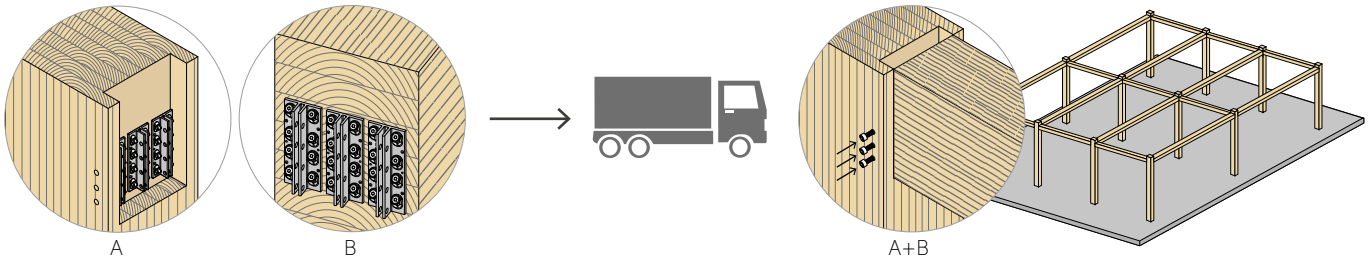
BOTTOM - UP



AXIAL

PRÉ-FABRICO E REMOVÍVEL

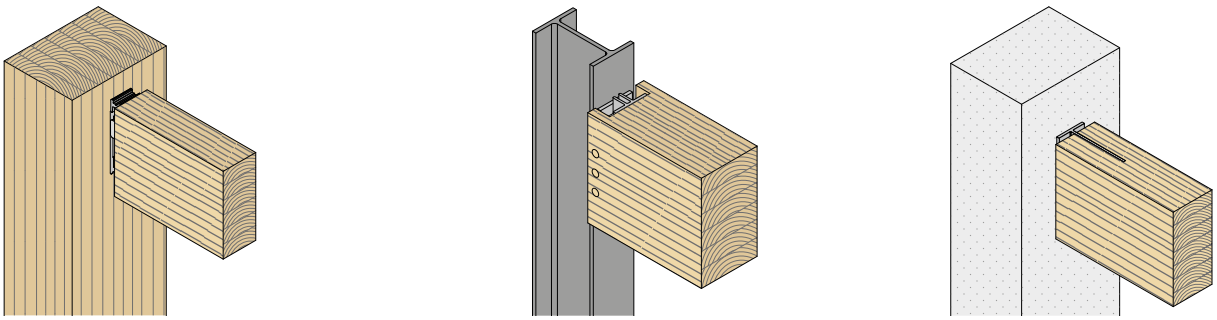
Alguns sistemas de ligação podem ser parcial ou totalmente pré-fabricados em fábrica, pré-instalando os conectores nas vigas e nos pilares, trabalhando assim num ambiente controlado e não sujeito às condições climatéricas. No estaleiro, é suficiente integrar a ligação com poucos conectores, minimizando o risco de erros. Muitas vezes, pré-fabricação também significa desmontabilidade: o que requer pouco esforço no estaleiro para ser montado, exigirá pouco tempo no futuro para ser desmontado para necessidades de modificação/ampliação do edifício ou para demolição no final da sua vida útil.



pré-fabrico em fábrica **montagem na obra**

ESTRUTURAS HÍBRIDAS

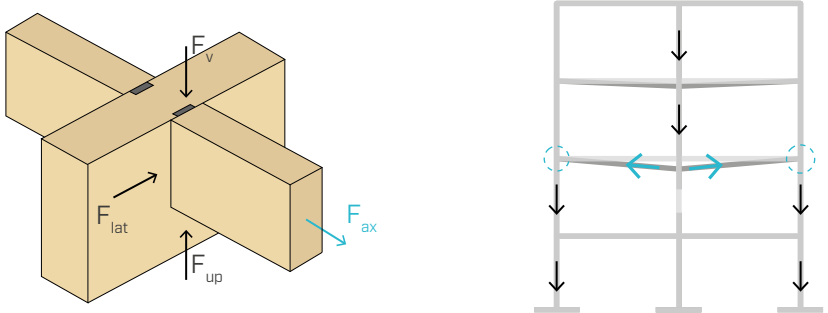
É possível ligar vigas de madeira a elementos estruturais compostos por diferentes materiais: madeira, aço ou betão. A gama completa da Rothoblaas tem a solução certa para cada necessidade.



madeira-madeira **madeira-aço** **madeira-betão**

ROBUSTEZ ESTRUTURAL

As ligações para vigas devem suportar principalmente cargas gravitacionais F_v. As resistências testadas e certificadas em todas as direções são uma garantia de robustez estrutural em caso de eventos excecionais (choques, explosões, furacões, sismos). Isto contribui para a robustez estrutural do edifício, garantindo maior segurança e resistência.



FOGO E LIGAÇÕES METÁLICAS

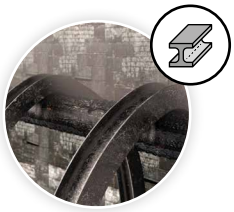
COMPORTAMENTO DOS MATERIAIS

As estruturas de madeira, corretamente projectadas, garantem elevadas prestações também em caso de incêndio.

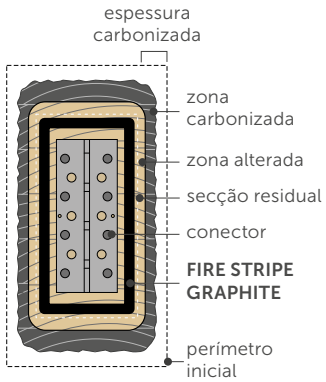


MADEIRA
A madeira é um material combustível que queima lentamente: em caso de incêndio, verifica-se uma redução da secção resistente, enquanto a parte não afetada pela carbonização mantém as suas características mecânicas (rigidez e resistência).

Velocidade de carbonização unidimensional $ß_0 \approx 0{,}65$ mm/min



METAL
O aço, e as ligações metálicas em geral, são o ponto fraco das estruturas de madeira em condições de incêndio.
As partes metálicas conduzem de facto as altas temperaturas para o interior da secção. Além disso, à medida que a temperatura aumenta, as suas propriedades mecânicas diminuem rapidamente.
Este aspeto, se não for tido em conta, pode provocar um colapso imprevisto da ligação.



Se se olhar para a secção transversal de um elemento de madeira após ter sido submetido a uma carga de incêndio, podem ser identificadas três camadas:

- uma **zona carbonizada** que corresponde à camada de madeira agora completamente afetada pelo processo de combustão;
- uma **zona alterada** ainda não carbonizada, mas que sofreu aumentos de temperatura acima dos 100 °C, que se presume ter zero resistência residual;
- uma **secção residual** que mantém as suas propriedades iniciais de resistência e rigidez.

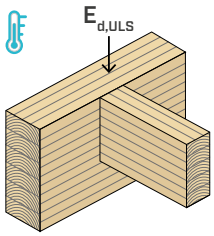
Colocando o **conector** dentro da secção residual, é possível atingir o desempenho ao fogo exigido pelo projeto. Os requisitos de instalação e as tolerâncias de instalação podem criar uma fissura entre os elementos de madeira. No interior desta fissura, podem ser inseridos perfis (**FIRE STRIPE GRAPHITE**) que, expandindo-se através do calor do fogo, selam os espaços e isolam o conector.

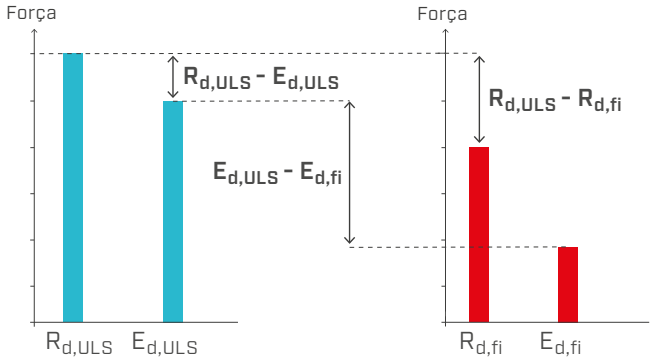
PROJETO CONTRA-INCÊNDIO

A conceção de uma ligação tem como ponto de partida a verificação à temperatura ambiente em relação aos estados limites últimos (ULS). É boa prática projetar a ligação para uma taxa de trabalho inferior à unidade para a qual a resistência de projeto é superior à carga atuante. Esta sobre-resistência da ligação à temperatura ambiente reflete-se como efeito favorável na verificação em condições de incêndio. Em condições de incêndio, a tensão é de 30-50% da carga à temperatura ambiente (coeficiente η_{fi} de acordo com a EN 1995-1-2:2005).

temperatura ambiente

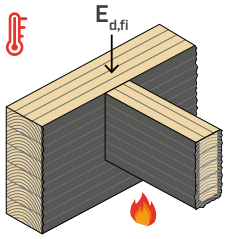
$R_{d,ULS} \geq E_{d,ULS}$





condições de incêndio

$R_{d,fi} \geq E_{d,fi}$



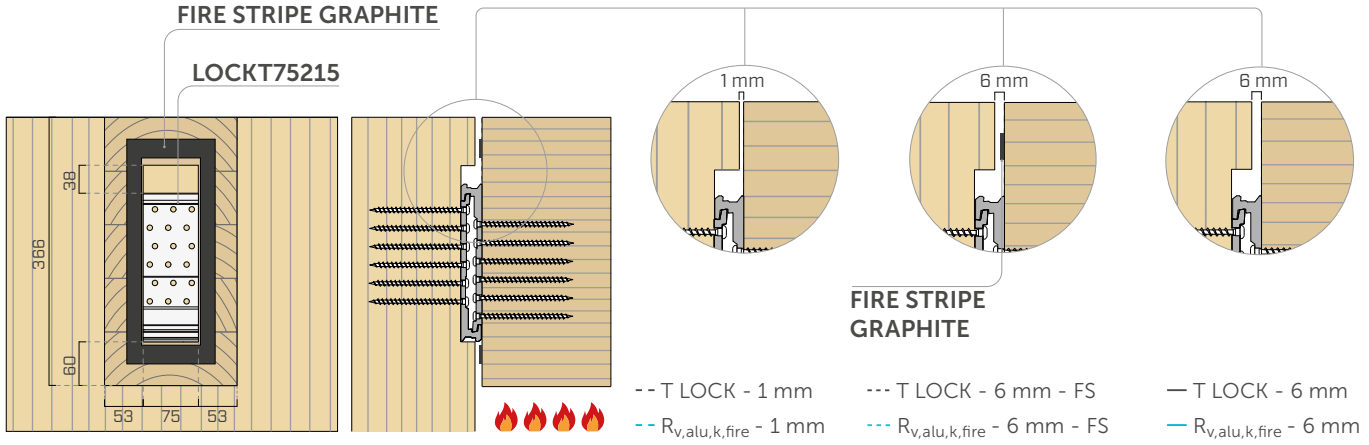
$$R_{d,ULS} - R_{d,fi} \leq R_{d,ULS} - E_{d,ULS} + E_{d,ULS} - E_{d,fi}$$

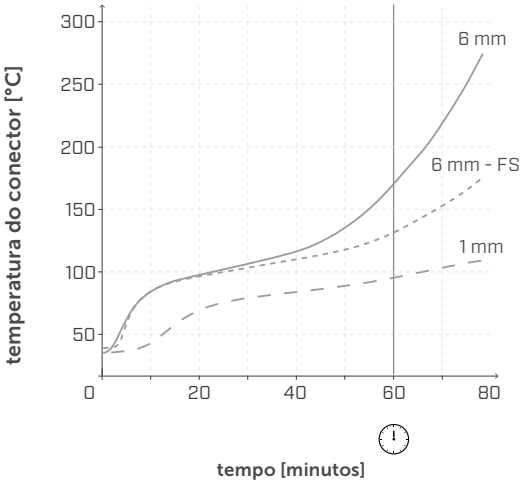
$R_{d,ULS} - R_{d,fi}$	$R_{d,ULS} - E_{d,ULS}$	$E_{d,ULS} - E_{d,fi}$
Queda da resistência da temperatura ambiente para condições de incêndio	Sobre-resistência à temperatura ambiente (estados limites últimos)	Queda de tensão em caso de incêndio

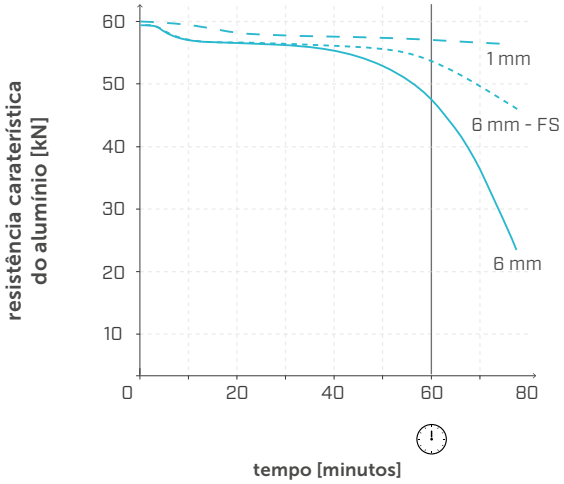
$R_{d,ULS}$	resistência de projeto à temperatura ambiente (últimos estados limites)
$E_{d,ULS}$	tensão de projeto à temperatura ambiente
$R_{d,fi}$	resistência de projeto em condições de incêndio
$E_{d,fi}$	tensão de projeto em condições de incêndio

CAMPANHA EXPERIMENTAL

Foi efetuada uma campanha experimental para estudar a resistência ao fogo de algumas ligações de alumínio em função da caixa de ar (gap) entre a viga secundária e a viga primária. Foram efetuados três tipos de ligações com conectores **LOCKT75215**, produzidos em liga de alumínio EN AW6005A-T6, com caixa de ar de 1 mm, 6 mm com adição de **FIRE STRIPE GRAPHITE** na cabeça da viga secundária e 6 mm. A curva de carga em condições de incêndio está em conformidade com a ISO 834. Os gráficos mostram a temperatura média medida no componente do conector fixado na viga principal e a resistência estimada do alumínio de acordo com a EN 1999-1-2:2007.









À temperatura ambiente, a resistência caraterística do alumínio do conector **LOCKT75215** corresponde a 60 kN. A partir do gráfico, é possível estimar a diminuição da resistência do alumínio à medida que a temperatura muda. Em particular, aos 60 minutos a resistência cai para 56,5 kN (-6%) com 1 mm de caixa de ar, 53.0 kN (-12%) com 6 mm de caixa de ar + **FIRE STRIPE GRAPHITE** e 47.0 kN com 6 mm de caixa de ar (-22%). Em condições de incêndio, a carga atuante é reduzida em 50-70%, dependendo do tipo de edifício.

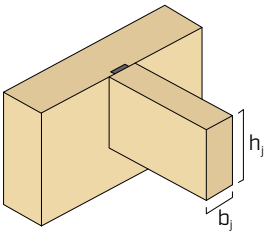
tempo	configuração	$R_{v,alu,kfire}$	redução resistência alumínio
[min]	[mm]	[kN]	[%]
60	1 mm	56,5	-6%
	6 mm - FS	53,0	-12%
	6 mm	47,0	-22%

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement N° 862820

Friðriksdóttir H. M., Larsen F., Pope I., et al (2022) "Fire behaviour of aluminium-wood joints with tolerance gaps" 12th International Conference on Structures in Fire

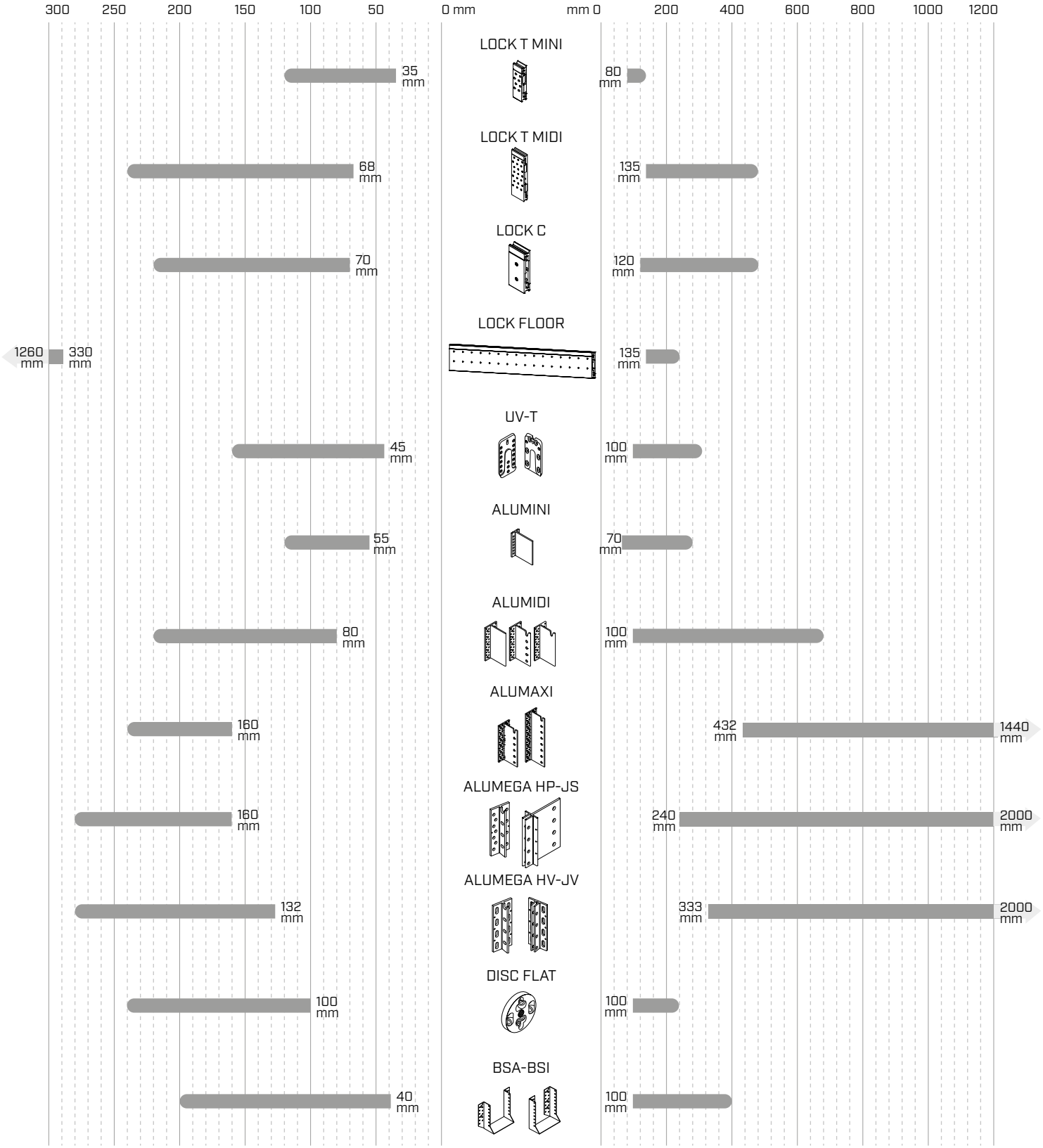
ESCOLHA DO SISTEMA DE LIGAÇÃO

Tabelas de pré-dimensionamento para a escolha do conector mais adequado em função da secção e da resistência da viga.



BASE DA VIGA SECUNDÁRIA b_j [mm]

ALTURA DA VIGA SECUNDÁRIA h_j [mm]

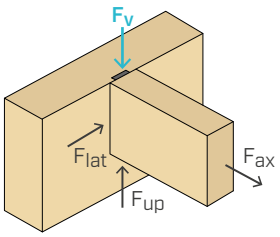


LEGENDA

madeira

betão

aço



CAMPOS DE APLICAÇÃO | **EXTERIOR** | **FORÇAS** | **RESISTÊNCIA CARATERÍSTICA DO LADO DA MADEIRA $R_{v,k}$ [kN]**

					F_v	F_{ax}	F_{lat}	F_{up}	0–600 kN
LOCK T MINI	✓			✓	●	●	●	●	23 kN
LOCK T MIDI	✓			✓	●	●	●	●	120 kN
LOCK C		✓	✓	✓	●	●	●		97 kN
LOCK FLOOR	✓	✓	✓	✓	●	●	●	●	114 kN
UV-T	✓				●	●	●	●	63 kN
ALUMINI	✓	✓	✓	✓	●	●	●	●	36 kN
ALUMIDI	✓	✓	✓	✓	●	●	●	●	155 kN
ALUMAXI	✓	✓	✓	✓	●	●	●	●	369 kN
ALUMEGA HP-JS	✓	✓	✓	✓	●	●	●	●	643 kN
ALUMEGA HV-JV	✓			✓	●	●	●	●	690 kN
DISC FLAT	✓	✓	✓		●		●	●	62 kN
BSA-BSI	✓	✓	✓		●		●	●	95 kN

LOCK T MINI

LIGADOR OCULTO DE ENGATE MADEIRA-MADEIRA

ESTRUTURAS FINAS
Também pode ser utilizada oculta com elementos de madeira de largura reduzida (a partir de 35 mm). Ideal para pequenas estruturas, gazebos e mobiliário.

EXTERIOR
Utilizável no exterior em classe de serviço 3. A escolha correta do parafuso permite satisfazer todas as necessidades de fixação, mesmo em ambientes agressivos.

REMOVÍVEL
Fácil e rápido de instalar, pode ser fixo com um único tipo de parafuso. A ligação é facilmente removível, ideal para a realização de estruturas temporárias. Resistências certificadas em todas as direções: verticais, horizontais e axiais.

VIDEO | CALCULATION TOOL | DESIGN REGISTERED | ETA-19/0831

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

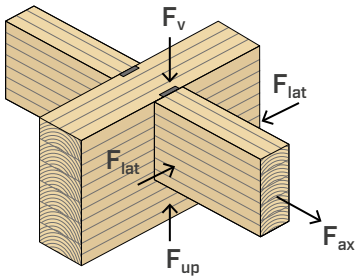
Para informações sobre os campos de aplicação relativamente à classe de serviço ambiental, classe de corrosividade atmosférica e classe de corrosão da madeira, consulte o sítio web (www.rothoblaas.pt).

MATERIAL

alu 6005A liga de alumínio EN AW-6005A

alu 6005A versões EVO com pintura especial na cor preta grafite

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube

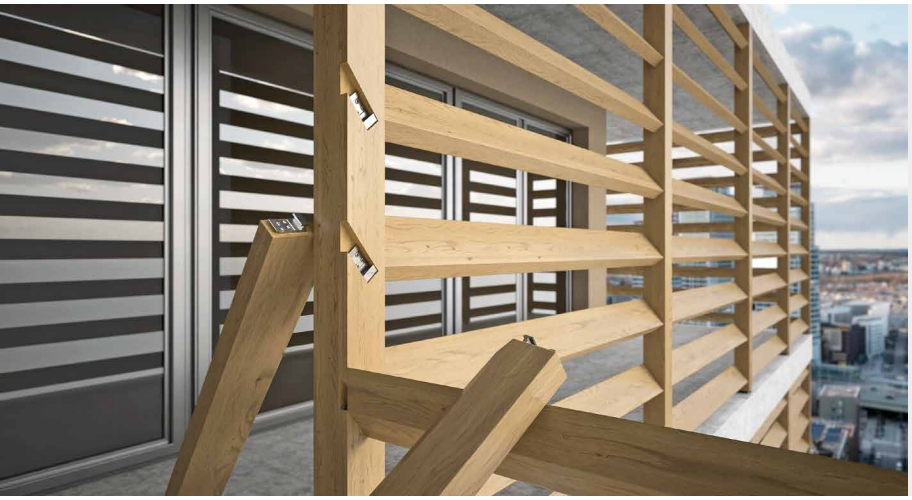




CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligação oculta para vigas na configuração madeira-madeira, adequada para pequenas estruturas, gazebos e mobiliário. Resistente ao exterior, na versão EVO também em ambientes agressivos.

Aplicar em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL



APLICAÇÕES NO EXTERIOR

A gama dupla com ou sem pintura especial, acoplada ao parafuso correto, permite a utilização da ligação na classe de serviço 3, mesmo na presença de ambientes agressivos.

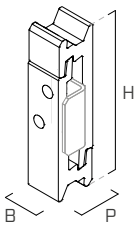
FACHADAS

Permite a instalação em vigas finas. Ideal para a realização de sistemas de sombreamento de fachadas.

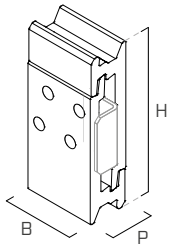
CÓDIGOS E DIMENSÕES

LOCK T MINI-LOCK T MINI EVO

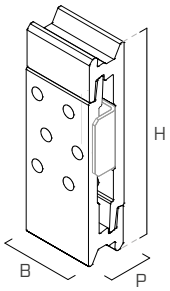
1



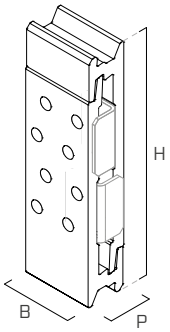
2



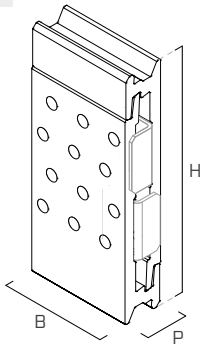
3



4



5

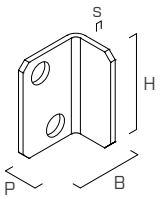


	CÓDIGO		B	H	P	n_{screw} x Ø(1)	$n_{LOCKSTOP}$ x tipo(2)		pçs(3)
	LOCK T MINI	LOCK T MINI EVO	[mm]	[mm]	[mm]	[pçs]			
1	**LOCKT1880**	**LOCKTEVO1880**	17,5	80	20	4 x Ø5	1 x LOCKSTOP5U	●	50
2	**LOCKT3580**	**LOCKTEVO3580**	35	80	20	8 x Ø5	2 x LOCKSTOP5/ 1 x LOCKSTOP35	●	50
3	**LOCKT35100**	**LOCKTEVO35100**	35	100	20	12 x Ø5	2 x LOCKSTOP5/ 1 x LOCKSTOP35	●	50
4	**LOCKT35120**	**LOCKTEVO35120**	35	120	20	16 x Ø5	4 x LOCKSTOP5/ 2 x LOCKSTOP35	●	25
5	**LOCKT53120**	**LOCKTEVO53120**	52,5	120	20	24 x Ø5	4 x LOCKSTOP5	●	25

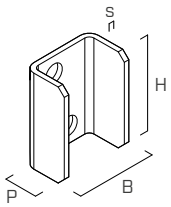
Parafusos e LOCK STOP não incluídos na embalagem.
(1) Número de parafusos por pares de conectores.
(2) As opções de instalação dos LOCK STOP são indicadas na pág. 23.
(3) Número de pares de conectores.

LOCK STOP | DISPOSITIVO DE BLOQUEIO PARA F_{lat}

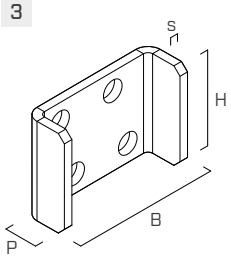
1



2



3



	CÓDIGO	descrição	B	H	P	s	pçs
			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
1	**LOCKSTOP5(*)**	aço carbónico DX51D+Z275	19,0	27,5	13	1,5	100
2	**LOCKSTOP5U(*)**	aço carbónico DX51D+Z275	21,5	27,5	13	1,5	50
3	**LOCKSTOP35**	aço inoxidável A2 | AISI 304	41,0	28,5	13	2,5	50

(*) Não possui marcação CE.

FIXAÇÕES

tipo	descrição		d	suporte	pág.
			[mm]		
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda		5		571
LBS HARDWOOD	parafuso de cabeça redonda em madeiras duras		5		572
LBS HARDWOOD EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda madeiras duras		5		572
HBS PLATE EVO	parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica		5		573
KKF AISI410	parafuso de cabeça troncocónica		5		574

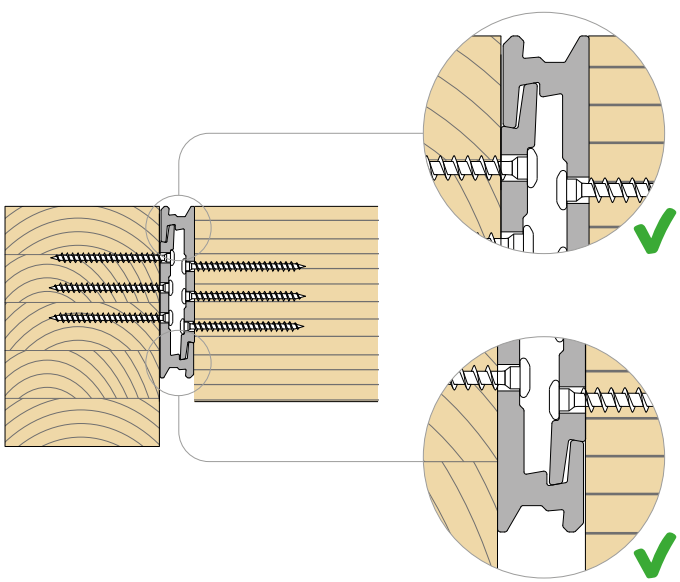
MODALIDADES DE INSTALAÇÃO

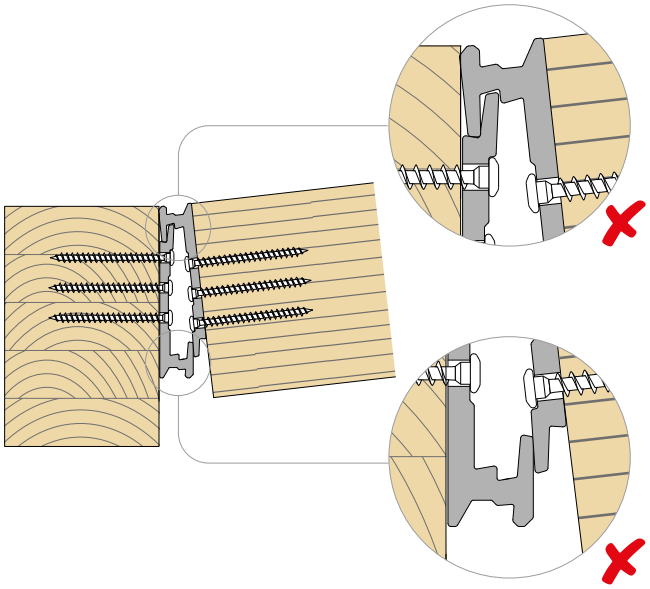
INSTALAÇÃO CORRETA

Colocar a viga, baixando-a de cima, sem a inclinar. Assegurar a correta inserção e engate do conector tanto na parte superior, como na inferior, como mostrado na figura.

INSTALAÇÃO INCORRETA

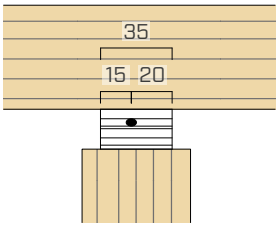
Engate parcial e incorreta do conector. Assegurar que ambas as abas do conector estejam devidamente assentes nos seus respetivos lugares de encaixe.



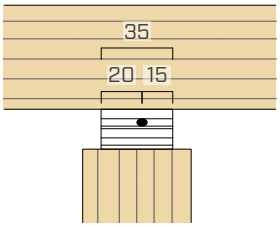


PARAFUSO INCLINADO OPCIONAIS

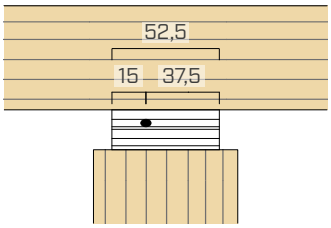
Os furos inclinados a 45° devem ser feitos no estaleiro com um berbequim e uma broca para ferro com um diâmetro de 5 mm. A imagem mostra as posições para os furos inclinados opcionais.



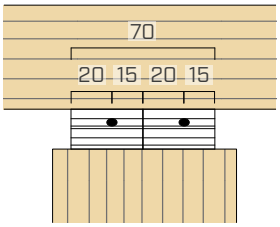
LOCKT3580 | LOCKTEV03580
LOCKT35120 | LOCKTEV035120



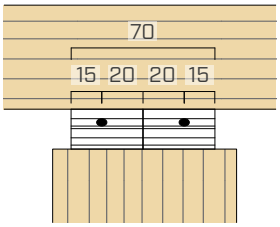
LOCKT35100 | LOCKTEV035100



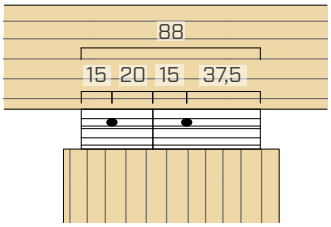
LOCKT53120 | LOCKTEV053120



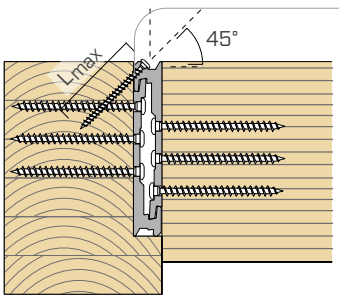
2 x LOCKT35100 | LOCKTEV035100



2 x LOCKT35120 | LOCKTEV035120



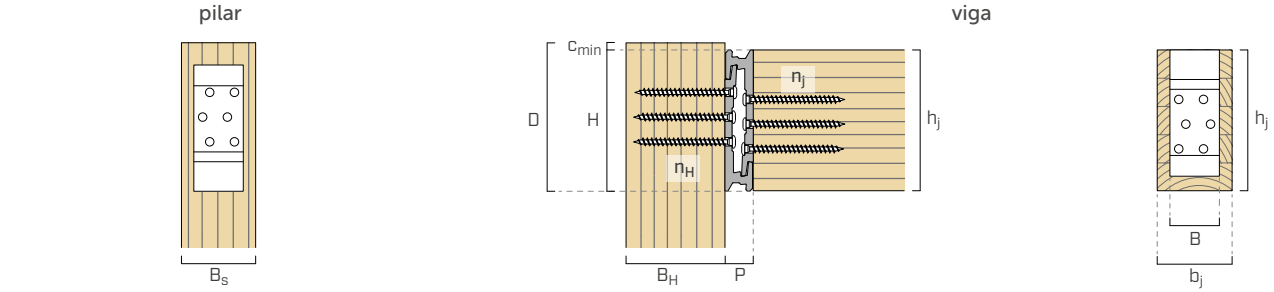
1 x LOCKT35120 | LOCKTEV035120
1 x LOCKT53120 | LOCKTEV053120



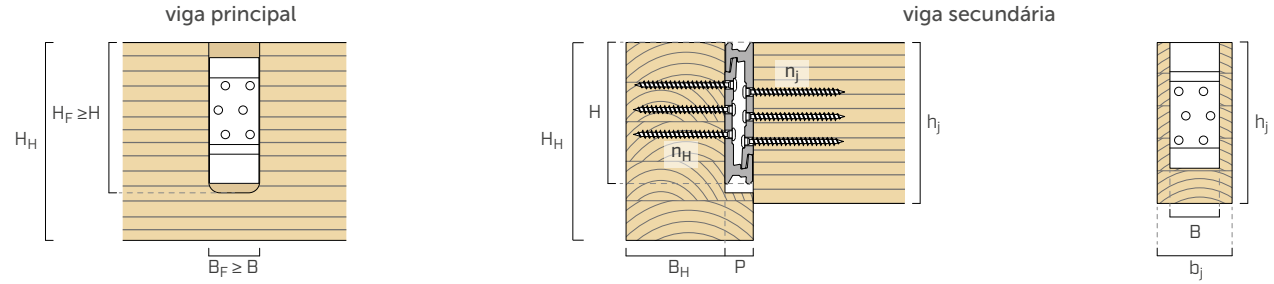
parafuso opcional Ø5 mm - L_{max} = 50 mm

INSTALAÇÃO | LOCK T MINI-LOCK T MINI EVO

INSTALAÇÃO VISÍVEL NO PILAR



INSTALAÇÃO OCULTA NA VIGA



A dimensão H_F refere-se à altura mínima da fresagem com largura constante. A parte arredondada deve ser tida em conta na fase da fresagem.

conector	B x H	fixações LBS | LBS EVO | KKF | HBS PLATE EVO $n_H + n_j$ - Ø x L	elemento principal pilar[1] B_S x B_H	elemento principal viga B_H x H_H	viga secundária b_j x h_j com pré-furo	viga secundária b_j x h_j sem pré-furo
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
LOCKT1880 **LOCKTEVO1880**	17,5 x 80	2 + 2 - Ø5 x 50 2 + 2 - Ø5 x 70	35 x 50 35 x 70	50 x 95 70 x 95	35 x 80	43 x 80
LOCKT3580 **LOCKTEVO3580**	35 x 80	4 + 4 - Ø5 x 50 4 + 4 - Ø5 x 70	53 x 50 53 x 70	50 x 95 70 x 95	53 x 80	61 x 80
LOCKT35100 **LOCKTEVO35100**	35 x 100	6 + 6 - Ø5 x 50 6 + 6 - Ø5 x 70	53 x 50 53 x 70	50 x 115 70 x 115	53 x 100	61 x 100
LOCKT35120 **LOCKTEVO35120**	35 x 120	8 + 8 - Ø5 x 50 8 + 8 - Ø5 x 70	53 x 50 53 x 70	50 x 135 70 x 135	53 x 120	61 x 120
LOCKT53120 **LOCKTEVO53120**	52,5 x 120	12 + 12 - Ø5 x 50 12 + 12 - Ø5 x 70	70 x 50 70 x 70	50 x 135 70 x 135	70 x 120	78 x 120
2 x LOCKT35100 **2 x LOCKTEVO35100**	70 x 100[2]	12 + 12 - Ø5 x 50 12 + 12 - Ø5 x 70	88 x 50 88 x 70	50 x 115 70 x 115	88 x 100	96 x 100
2 x LOCKT35120 **2 x LOCKTEVO35120**	70 x 120[2]	16 + 16 - Ø5 x 50 16 + 16 - Ø5 x 70	88 x 50 88 x 70	50 x 135 70 x 135	88 x 120	96 x 120
1 x LOCKT35120 + **1 x LOCKT53120** **1 x LOCKTEVO35120 +** **1 x LOCKTEVO53120**	87,5 x 120[2]	20 + 20 - Ø5 x 50 20 + 20 - Ø5 x 70	105 x 50 105 x 70	50 x 135 70 x 135	105 x 120	113 x 120

[1] Os parafusos no pilar devem ser inseridos com pré-furo.
[2] Medida obtida acoplando dois conectores com a mesma altura H. Por exemplo, o LOCK T 70 x 120 mm é obtido colocando dois conectores LOCK T 35 x 120 mm lado a lado.

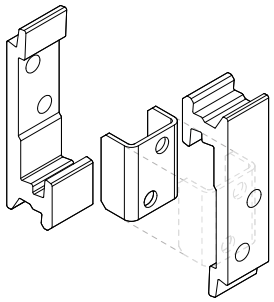
POSICIONAMENTO DO CONECTOR

CÓDIGO		c_{min} [mm]	D [mm]
LOCKT1880	**LOCKTEVO1880**	7,5	87,5
LOCKT3580	**LOCKTEVO3580**	7,5	87,5
LOCKT35100	**LOCKTEVO35100**	5,0	105,0
LOCKT35120	**LOCKTEVO35120**	2,5	122,5
LOCKT53120	**LOCKTEVO53120**	2,5	122,5

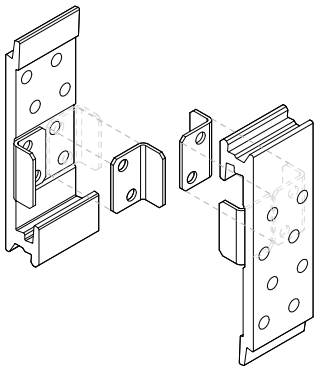
O conector no pilar deve ser rebaixado uma quantidade c_{min} em relação ao extradorso da viga para respeitar a distância mínima dos parafusos desde a extremidade sem tensão do pilar. Recomenda-se a utilização da altura "D" para o posicionamento do conector no pilar.
O alinhamento entre o extradorso do pilar e da viga pode ser obtido rebaixando o conector uma quantidade c_{min} em relação ao extradorso da viga (altura mínima da viga $h_j + c_{min}$).

INSTALAÇÃO | LOCK STOP NO LOCK T MINI

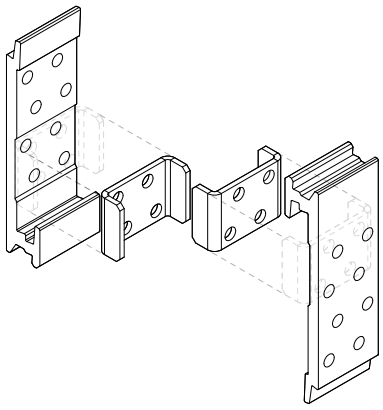
LOCKT1880 + 1 x LOCKSTOP5U



LOCKT35120 + 4 x LOCKSTOP5
LOCKT3580 + 2 x LOCKSTOP5
LOCKT35100 + 2 x LOCKSTOP5
LOCKT53120 + 4 x LOCKSTOP5



LOCKT35120 + 2 x LOCKSTOP35
LOCKT3580 + 1 x LOCKSTOP35
LOCKT35100 + 1 x LOCKSTOP35

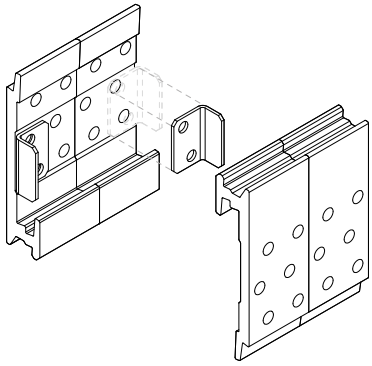


LOCK STOP | montagem

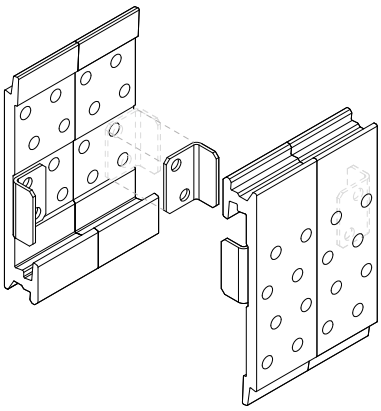
conector[1]		configurações de montagem		
	B x H [mm]	LOCKSTOP5 [pçs]	LOCKSTOP5U [pçs]	LOCKSTOP35 [pçs]
LOCKT1880	17,5 x 80	-	x 1	-
LOCKT3580	35 x 80	x 2	-	x 1
LOCKT35100	35 x 100	x 2	-	x 1
LOCKT35120	35 x 120	x 4	-	x 2
LOCKT53120	52,5 x 120	x 4	-	-

INSTALAÇÃO | LOCK STOP NO LOCK T MINI ACOPLADOS

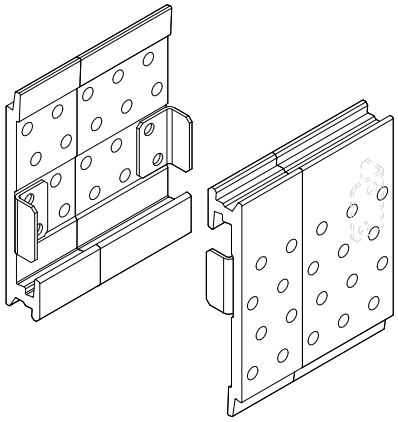
LOCKT70100 + 2 x LOCKSTOP5



LOCKT70120 + 4 x LOCKSTOP5



LOCKT88120 + 4 x LOCKSTOP5



LOCK STOP | montagem

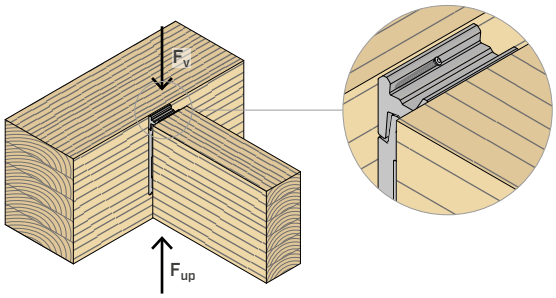
conector[1]		configurações de montagem		
	B x H [mm]	LOCKSTOP5 [pçs]	LOCKSTOP5U [pçs]	LOCKSTOP35 [pçs]
LOCKT70100 (LOCKT35100 + LOCKT35100)	70 x 100	x 2	-	-
LOCKT70120 (LOCKT35120 + LOCKT35120)	70 x 120	x 4	-	-
LOCKT88120 (LOCKT35120 + LOCKT53120)	87,5 x 120	x 4	-	-

NOTAS

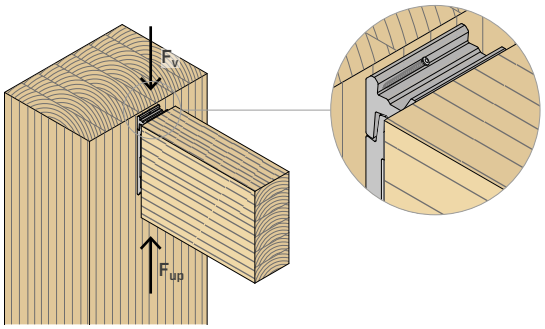
[1] As configurações são válidas para os conectores LOCK T MINI EVO.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_v | F_{up}

viga



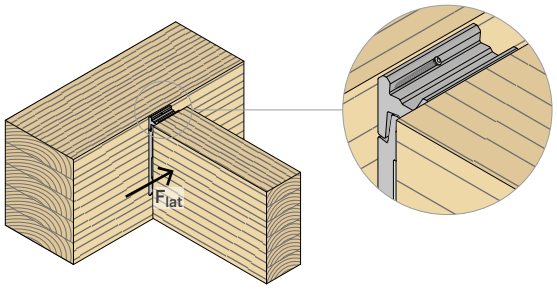
pilar



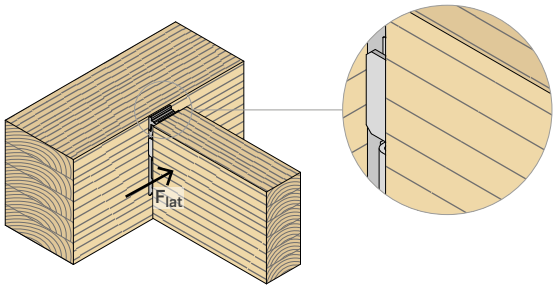
conector	B x H	fixações parafuso LBS | LBS EVO $n_H + n_j$ - Ø x L	$R_{v,k\ timber}$ C24	$R_{v,k\ timber}$ GL24h	$R_{v,k\ timber}$ C50	$R_{v,k\ alu}$	fixações parafuso 45° LBS | LBS EVO $n_H + n_j$ - Ø x L	$R_{up,k\ timber}$
	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]
LOCKT1880 **LOCKTEVO1880**	18 x 80	2 + 2 - Ø5 x 50 2 + 2 - Ø5 x 70	**2,3** **2,8**	**2,5** **3,0**	**3,2** **3,8**	**10**	-	**-**
LOCKT3580 **LOCKTEVO3580**	35 x 80	4 + 4 - Ø5 x 50 4 + 4 - Ø5 x 70	**4,5** **5,7**	**4,9** **6,0**	**6,4** **7,5**	**20**	1 - Ø5 x 50	**2,1**
LOCKT35100 **LOCKTEVO35100**	35 x 100	6 + 6 - Ø5 x 50 6 + 6 - Ø5 x 70	**6,8** **8,5**	**7,4** **9,0**	**9,6** **11,3**	**20**	1 - Ø5 x 50	**2,1**
LOCKT35120 **LOCKTEVO35120**	35 x 120	8 + 8 - Ø5 x 50 8 + 8 - Ø5 x 70	**9,1** **11,4**	**9,9** **12,0**	**12,8** **15,1**	**20**	1 - Ø5 x 50	**2,1**
LOCKT53120 **LOCKTEVO53120**	53 x 120	12 + 12 - Ø5 x 50 12 + 12 - Ø5 x 70	**13,8** **17,1**	**15,0** **17,9**	**19,3** **22,7**	**30**	1 - Ø5 x 50	**2,1**

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{lat}

parafuso inclinado



LOCK STOP



conector	B x H	fixações parafuso LBS | LBS EVO $n_H + n_j$ - Ø x L	parafuso inclinado fixações parafuso 45° LBS | LBS EVO $n_H + n_j$ - Ø x L	parafuso inclinado $R_{lat,k\ timber}$ C24	LOCK STOP fixações $n_{LOCKSTOP}$ - tipo	LOCK STOP $R_{lat,k\ steel}$
	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
LOCKT1880 **LOCKTEVO1880**	18 x 80	2 + 2 - Ø5 x 50 2 + 2 - Ø5 x 70	-	**-**	1 - LOCKSTOP5U	**0,2**
LOCKT3580 **LOCKTEVO3580**	35 x 80	4 + 4 - Ø5 x 50 4 + 4 - Ø5 x 70	1 - Ø5 x 50	**1,0** **1,3**	2 - LOCKSTOP5 1 - LOCKSTOP35	**0,2** **0,7**
LOCKT35100 **LOCKTEVO35100**	35 x 100	6 + 6 - Ø5 x 50 6 + 6 - Ø5 x 70	1 - Ø5 x 50	**1,3** **1,8**	2 - LOCKSTOP5 1 - LOCKSTOP35	**0,2** **0,7**
LOCKT35120 **LOCKTEVO35120**	35 x 120	8 + 8 - Ø5 x 50 8 + 8 - Ø5 x 70	1 - Ø5 x 50	**1,8** **2,1**	4 - LOCKSTOP5 2 - LOCKSTOP35	**0,5** **1,4**
LOCKT53120 **LOCKTEVO53120**	53 x 120	12 + 12 - Ø5 x 50 12 + 12 - Ø5 x 70	1 - Ø5 x 50	**2,1** **2,1**	4 - LOCKSTOP5	**0,5**

NOTAS

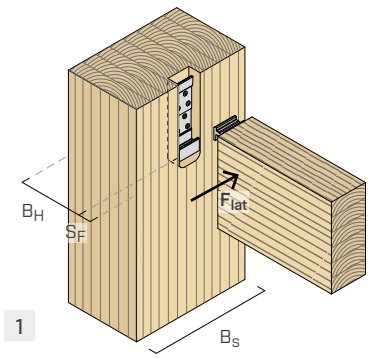
Os valores indicados na tabela são válidos para a fixação na viga principal ou no pilar. Os parafusos no pilar devem ser inseridos com pré-furo, com exceção do parafuso inclinado.

PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 27.

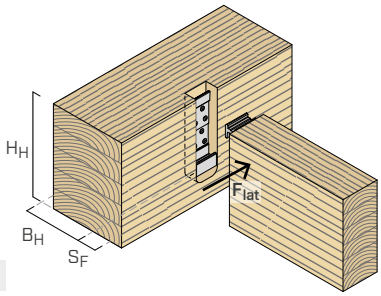
VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{lat}

pilar fresado



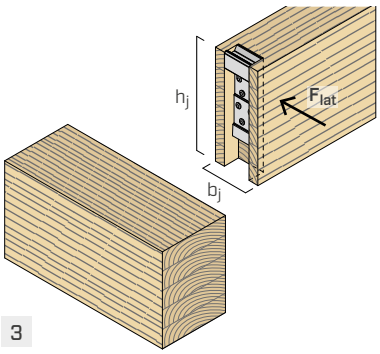
1

viga principal fresada



2

viga secundária fresada

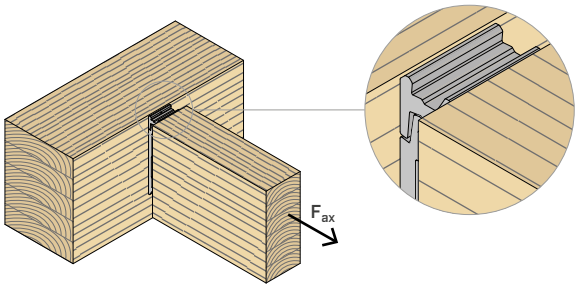


3

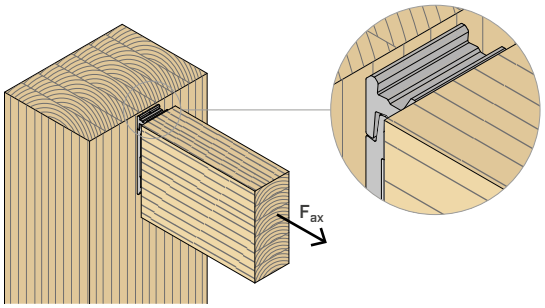
conector	B x H	fixações parafuso LBS | LBS EVO	$R_{lat,k\ timber}$ pilar fresado(1)		$R_{lat,k\ timber}$ viga principal fresada		$R_{lat,k\ timber}$ viga secundária fresada(2)	
		$n_H + n_j$ - Ø x L	B_S x B_H	1	B_H x H_H	2	b_j x h_j	3
	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
LOCKT1880	18 x 80	2 + 2 - Ø5 x 50	60 x 50	**0,5**	50 x 95	**0,5**	60 x 80	**1,1**
LOCKTEVO1880		2 + 2 - Ø5 x 70	60 x 70	**0,7**	70 x 95	**0,7**		**1,3**
LOCKT3580	35 x 80	4 + 4 - Ø5 x 50	80 x 50	**1,2**	50 x 95	**1,9**	80 x 80	**2,5**
LOCKTEVO3580		4 + 4 - Ø5 x 70	80 x 70	**1,2**	70 x 95	**2,4**		**2,5**
LOCKT35100	35 x 100	6 + 6 - Ø5 x 50	80 x 50	**1,5**	50 x 115	**2,9**	80 x 100	**3,1**
LOCKTEVO35100		6 + 6 - Ø5 x 70	80 x 70	**1,5**	70 x 115	**3,7**		**3,1**
LOCKT35120	35 x 120	8 + 8 - Ø5 x 50	80 x 50	**1,8**	50 x 135	**4,3**	80 x 120	**3,7**
LOCKTEVO35120		8 + 8 - Ø5 x 70	80 x 70	**1,8**	70 x 135	**5,6**		**3,7**
LOCKT53120	53 x 120	12 + 12 - Ø5 x 50	100 x 50	**1,8**	50 x 135	**7,6**	100 x 120	**3,7**
LOCKTEVO53120		12 + 12 - Ø5 x 70	100 x 70	**1,8**	70 x 135	**9,5**		**3,7**

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{ax}

viga



pilar



conector	B x H	fixações parafuso LBS | LBS EVO	$R_{ax,k\ timber}$		
		$n_H + n_j$ - Ø x L	C24	GL24h	C50
	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]
LOCKT1880	18 x 80	2 + 2 - Ø5 x 50	**1,1**	**1,1**	**1,3**
LOCKTEVO1880		2 + 2 - Ø5 x 70	**1,6**	**1,7**	**1,8**
LOCKT3580	35 x 80	4 + 4 - Ø5 x 50	**2,1**	**2,3**	**2,5**
LOCKTEVO3580		4 + 4 - Ø5 x 70	**3,1**	**3,4**	**3,7**
LOCKT35100	35 x 100	6 + 6 - Ø5 x 50	**2,6**	**2,9**	**3,1**
LOCKTEVO35100		6 + 6 - Ø5 x 70	**3,9**	**4,2**	**4,6**
LOCKT35120	35 x 120	8 + 8 - Ø5 x 50	**2,9**	**3,1**	**3,4**
LOCKTEVO35120		8 + 8 - Ø5 x 70	**4,3**	**4,6**	**5,0**
LOCKT53120	53 x 120	12 + 12 - Ø5 x 50	**4,4**	**4,8**	**5,2**
LOCKTEVO53120		12 + 12 - Ø5 x 70	**6,4**	**6,9**	**7,6**

NOTAS

(1) Os parafusos no pilar devem ser inseridos com pré-furo.

(2) Os valores de resistência podem ser considerados válidos, por razões de segurança, para fixação no pilar.

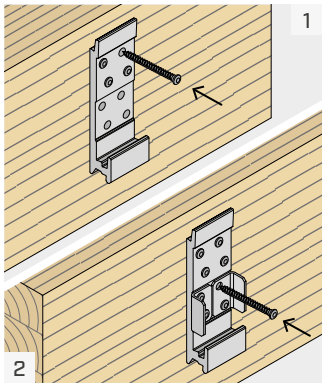
PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 27.

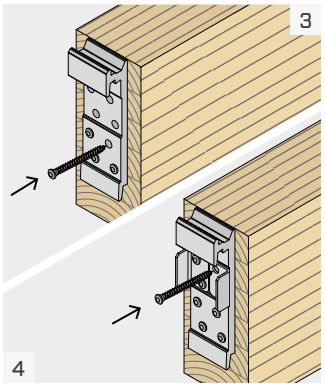
MONTAGEM

VIDEO

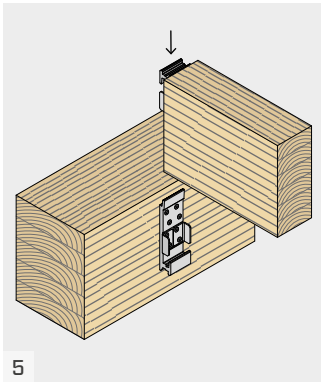
INSTALAÇÃO VISÍVEL COM LOCK STOP



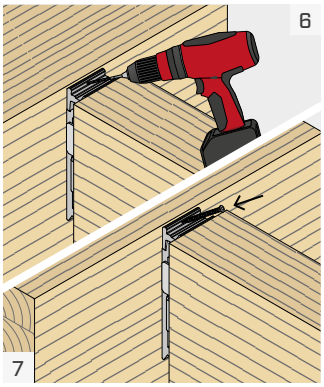
Colocar o conector no elemento principal e fixar os parafusos superiores. Se for utilizado o LOCK STOP, colocar o LOCK STOP e fixar os restantes parafusos.



Colocar o conector na viga secundária e fixar os parafusos inferiores. Se for utilizado o LOCK STOP, colocar o LOCK STOP e fixar os restantes parafusos.

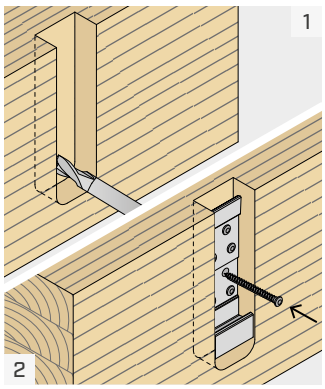


Engatar a viga secundária, inserindo-a de cima para baixo. Assegurar que os dois conectores LOCK estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.

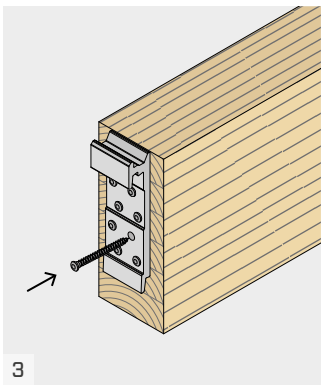


É possível inserir um parafuso anti-deslizante para F_{up} fazendo um furo Ø5 inclinado a 45° na parte superior do conector. Deve ser inserido um parafuso de Ø5 no furo.

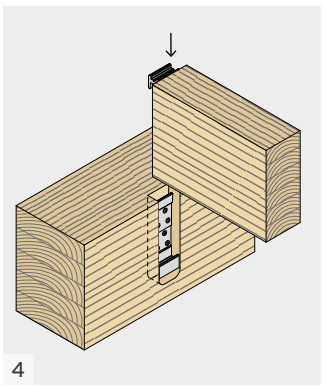
INSTALAÇÃO NÃO APARENTE



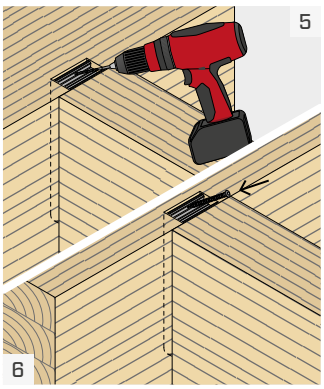
Efetuar a fresagem no elemento principal. Colocar o conector no elemento principal e fixar todos os parafusos.



Colocar o conector na viga secundária e fixar todos os parafusos.

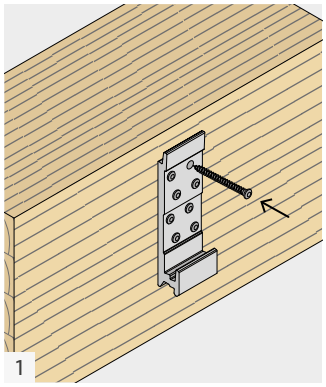


Engatar a viga secundária, inserindo-a de cima para baixo. Assegurar que os dois conectores LOCK estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.

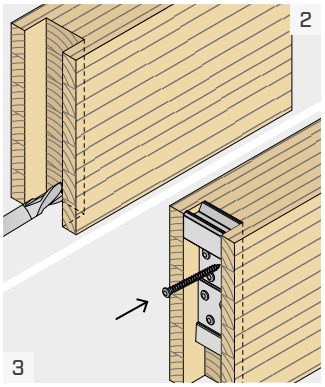


É possível inserir um parafuso anti-deslizante para F_{up} fazendo um furo Ø5 inclinado a 45° na parte superior do conector. Deve ser inserido um parafuso de Ø5 no furo.

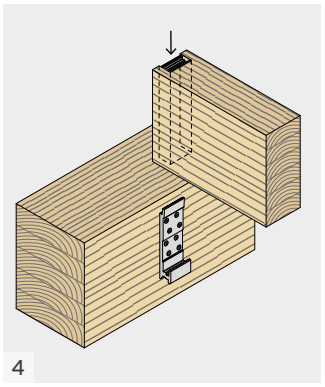
INSTALAÇÃO SEMIOCULTA - CONECTOR VISÍVEL NO INTRADORSO



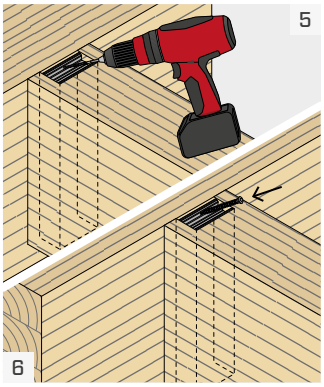
Colocar o conector no elemento principal e fixar todos os parafusos.



Efetuar a fresagem total na viga secundária. Colocar o conector e fixar todos os parafusos.

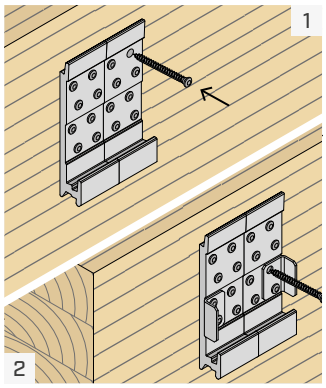


Engatar a viga secundária, inserindo-a de cima para baixo. Assegurar que os dois conectores LOCK estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.

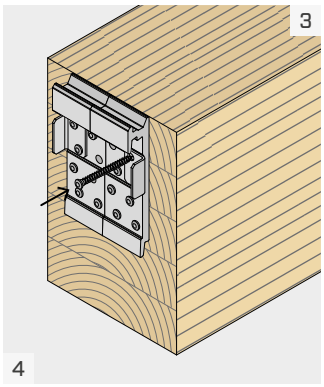


É possível inserir um parafuso anti-deslizante para F_{up} fazendo um furo Ø5 inclinado a 45° na parte superior do conector. Deve ser inserido um parafuso de Ø5 no furo.

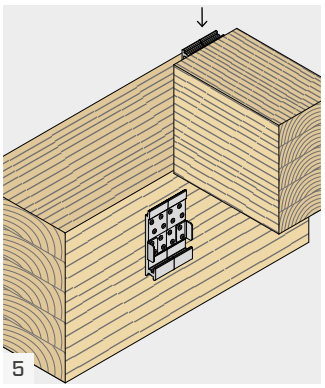
INSTALAÇÃO LOCK T MINI ACOPLADOS



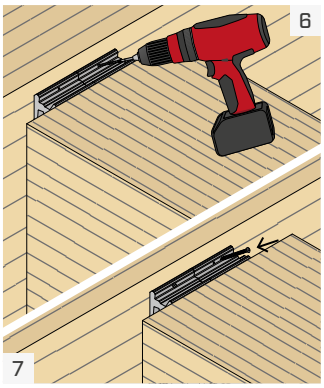
Colocar os conectores no elemento principal e fixar os parafusos superiores, assegurando que os conectores estão alinhados entre si. Se for utilizado o LOCK STOP, colocar o LOCK STOP e fixar os restantes parafusos.



Colocar os conectores na viga secundária e fixar os parafusos inferiores, assegurando que os conectores estão alinhados entre si. Se for utilizado o LOCK STOP, colocar o LOCK STOP e fixar os restantes parafusos.



Engatar a viga secundária, inserindo-a de cima para baixo. Assegurar que os conectores LOCK estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.



É possível inserir um parafuso anti-deslizante para F_{up} fazendo um furo Ø5 inclinado a 45° na parte superior do conector. Deve ser inserido um parafuso de Ø5 no furo.

PRINCÍPIOS GERAIS

- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte. Em particular, para cargas perpendiculares ao eixo da viga, é recomendável realizar uma verificação do splitting em ambos os elementos de madeira.
- Se forem utilizados conectores acoplados, deve ser prestada especial atenção ao alinhamento durante a colocação, para evitar tensões diferentes nos dois conectores.
- O conector deve ser sempre totalmente fixo, utilizando todos os furos.
- Não é permitida a fixação parcial. Devem ser utilizados parafusos do mesmo comprimentos em cada metade do conector.
- Os parafusos devem ser sempre inseridos com pré-furo no pilar.
- Os parafusos devem ser inseridos com pré-furo na viga principal ou secundária com massa volúmica $\rho_k > 420$ kg/m^3.
- Os valores estáticos foram calculados considerando uma espessura constante do elemento metálico, incluindo a espessura do LOCK STOP.
- Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{up,d}}{R_{up,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 \leq 1$$

$F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ são forças que atuam em direções opostas. Portanto, apenas uma das forças $F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ pode atuar em combinação com as forças $F_{ax,d}$ ou $F_{lat,d}$.

VALORES ESTÁTICOS | F_{lat}

- Valores característicos calculados em conformidade com a norma EN 1995:2014 de acordo com ETA-19/0831 para parafusos sem pré-furo e elementos de madeira C24 com massa volúmica de $\rho_k = 350$ kg/m^3.
- Deve ser dada especial atenção à execução da fresagem no elemento principal ou na viga secundária para limitar o deslizamento lateral da ligação.
- As configurações para a resistência F_{lat} (pilar fresado, viga principal fresada, viga secundária fresada, LOCK STOP e parafuso inclinado) apresentam rigidezes diferentes. Portanto, não é permitido combinar duas ou mais configurações a fim de aumentar a resistência.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

fresada no pilar, viga principal ou viga secundária e parafuso inclinado

$$R_{lat,d} = \frac{R_{lat,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

LOCK STOP

$$R_{lat,d} = \frac{R_{lat,k\ steel}}{\gamma_{M2}}$$

onde:

- γ_{M2} é o coeficiente parcial de segurança do material de aço de acordo com EN 1993.

VALORES ESTÁTICOS | F_v | F_{up} | F_{ax}

- C24 e GL24h: valores característicos calculados em conformidade com a norma EN 1995:2014 de acordo com ETA-19/0831 para parafusos sem pré-furo em viga secundária e parafusos com pré-furo no pilar. No cálculo foi considerado $\rho_k = 350$ kg/m^3 para C24 e $\rho_k = 385$ kg/m^3 para GL24h.
- C50: valores característicos calculados em conformidade com a norma EN 1995:2014 de acordo com ETA-19/0831 para parafusos com pré-furo. No cálculo foi considerado $\rho_k = 430$ kg/m^3.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{v,d} = min \begin{cases} \frac{R_{v,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{v,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

$$R_{up,d} = \frac{R_{up,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

$$R_{ax,d} = \frac{R_{ax,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

onde:

- γ_{M2} é o coeficiente parcial de segurança do material de alumínio sujeito a tração, a considerar em função das normas em vigor utilizadas para o cálculo. Na ausência de outras disposições, recomenda-se a utilização do valor previsto na EN 1999-1-1, de $\gamma_{M2} = 1{,}25$.
- Para configurações em que é dada apenas a resistência do lado da madeira, pode considerar-se que a resistência do alumínio é sobre-resistente.

RIGIDEZ DA LIGAÇÃO | F_v

- O módulo de deslizamento pode ser calculado de acordo com a ETA-19/0831, com a seguinte expressão:

$$K_{v,ser} = \frac{n \cdot \rho_m^{1,5} \cdot d^{0,8}}{30} \quad N/mm$$

onde:

- d é o diâmetro nominal dos parafusos na viga secundária, em mm;
- ρ_m é a densidade média da viga secundária, in kg/m^3;
- n é número de parafusos na viga secundária.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Alguns modelos de LOCK T MINI estão protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados: RCD 008254353-0005 | RCD 008254353-0006 | RCD 008254353-0007 | RCD 008254353-0008 | RCD 008254353-0009.

LOCK T MIDI

LIGADOR OCULTO DE ENGATE MADEIRA-MADEIRA

POST AND BEAM
Ideal para telheiros, pérgulas, coberturas ou sistemas post and beam. Também pode ser utilizada oculta com elementos de madeira de secção reduzida.

EXTERIOR
Utilizável no exterior em classe de serviço 3. A escolha correta do parafuso permite satisfazer todas as necessidades de fixação, mesmo em ambientes agressivos.

VENTO E SISMOS
Resistências certificadas em todas as direções de carga, para uma fixação segura mesmo na presença de forças laterais, axiais e de elevação.

VIDEO

CALCULATION TOOL

DESIGN REGISTERED

ETA-19/0831

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

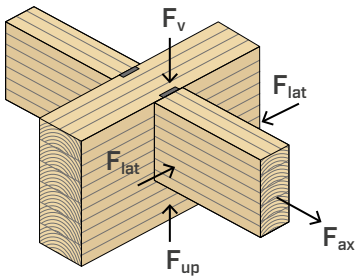
Para informações sobre os campos de aplicação relativamente à classe de serviço ambiental, classe de corrosividade atmosférica e classe de corrosão da madeira, consulte o sítio web (www.rothoblaas.pt).

MATERIAL

alu 6005A liga de alumínio EN AW-6005A

alu 6005A versões EVO com pintura especial na cor preta grafite

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligação oculta para vigas na configuração madeira-madeira, adequada para estruturas de médias dimensões, lajes e coberturas. Resistente ao exterior, na versão EVO também em ambientes agressivos.

Aplicar em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL





VIGAS INCLINADAS

Também adequado para colocação em vigas inclinadas, com inclinação tanto horizontal, como vertical. O conector de engate pode ser pré-montado na viga sem a adição de parafusos no estaleiro.

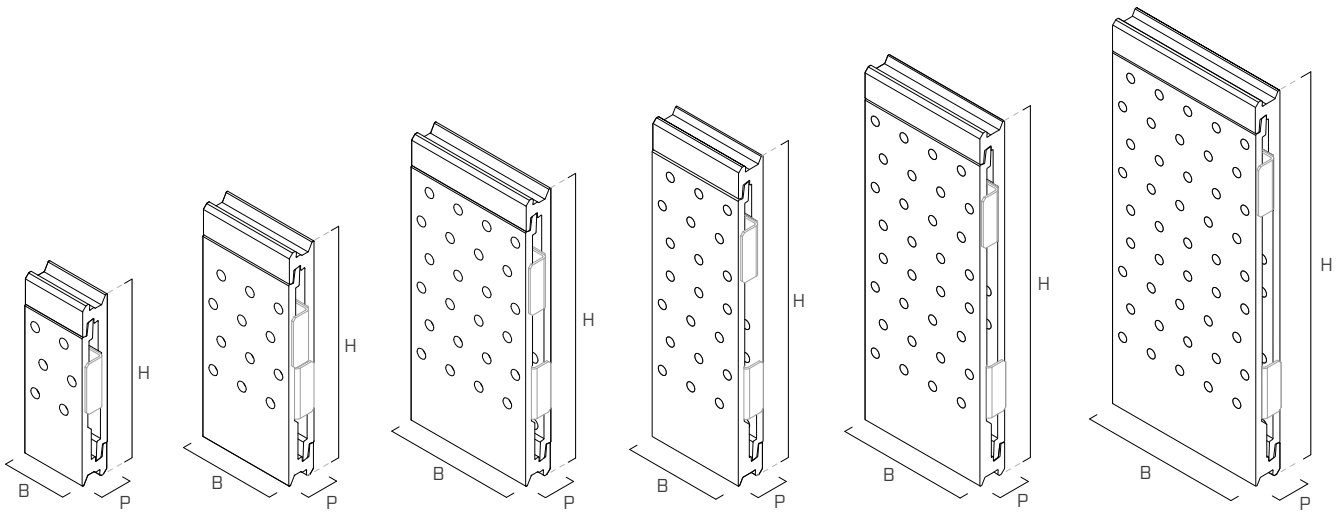
TOLERÂNCIA

Ao utilizar dois conectores de larguras diferentes, é possível obter um valor de tolerância lateral excecional, por exemplo, no caso de lajes nervuradas em que as nervuras estão ligadas ao painel.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

LOCK T MIDI-LOCK T MIDI EVO

1 3 5 6 10 14

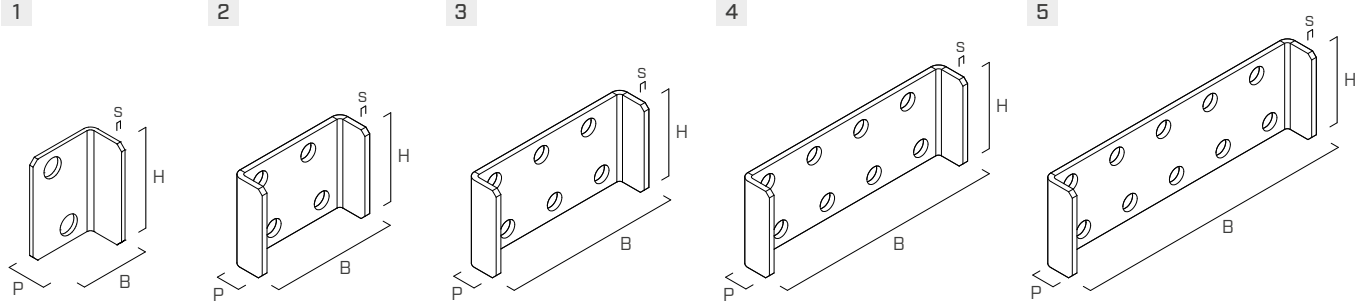


	CÓDIGO		B	H	P	n_{screw} x Ø(1)	$n_{LOCKSTOP}$ x tipo(2)		pçs(3)
	LOCK T MIDI	LOCK T MIDI EVO	[mm]	[mm]	[mm]	[pçs]			
1	**LOCKT50135**	**LOCKTEVO50135**	50	135	22	12 x Ø7	2 x LOCKSTOP7 1 x LOCKSTOP50	●	25
2	**LOCKT50175**	**LOCKTEVO50175**	50	175	22	16 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP50	●	18
3	**LOCKT75175**	**LOCKTEVO75175**	75	175	22	24 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP75	●	12
4	**LOCKT75215**	**LOCKTEVO75215**	75	215	22	36 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP75	●	12
5	**LOCKT100215**	**LOCKTEV100215**	100	215	22	48 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP100	●	8
6	**LOCKT75240**	**LOCKTEV75240**	75	240	22	42 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP75	●	20
7	**LOCKT100240**	**LOCKTEV100240**	100	240	22	56 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP100	●	10
8	**LOCKT125240**	**LOCKTEV125240**	125	240	22	70 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP125	●	10
9	**LOCKT75265**	**LOCKTEV75265**	75	265	22	48 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP75	●	20
10	**LOCKT100265**	**LOCKTEV100265**	100	265	22	64 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP100	●	10
11	**LOCKT125265**	**LOCKTEV125265**	125	265	22	80 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP125	●	10
12	**LOCKT75290**	**LOCKTEV75290**	75	290	22	54 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP75	●	20
13	**LOCKT100290**	**LOCKTEV100290**	100	290	22	72 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP100	●	10
14	**LOCKT125290**	**LOCKTEV125290**	125	290	22	90 x Ø7	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP125	●	10

Parafusos e LOCK STOP não incluídos na embalagem.
(1) Número de parafusos por pares de conectores.
(2) As opções de instalação dos LOCK STOP são indicadas na pág. 34.
(3) Número de pares de conectores.

LOCK STOP | DISPOSITIVO DE BLOQUEIO PARA F_{lat}

1 2 3 4 5



	CÓDIGO	descrição	B [mm]	H [mm]	P [mm]	s [mm]	pçs
1	**LOCKSTOP7(*)**	aço carbónico DX51D+Z275	26,5	38	15,0	1,5	50
2	**LOCKSTOP50**	aço inoxidável A2 | AISI 304	56	40	15,5	2,5	40
3	**LOCKSTOP75**	aço inoxidável A2 | AISI 304	81	40	15,5	2,5	20
4	**LOCKSTOP100**	aço inoxidável A2 | AISI 304	106	40	15,5	2,5	20
5	**LOCKSTOP125**	aço inoxidável A2 | AISI 304	131	40	15,5	2,5	20

(*) Não possui marcação CE.

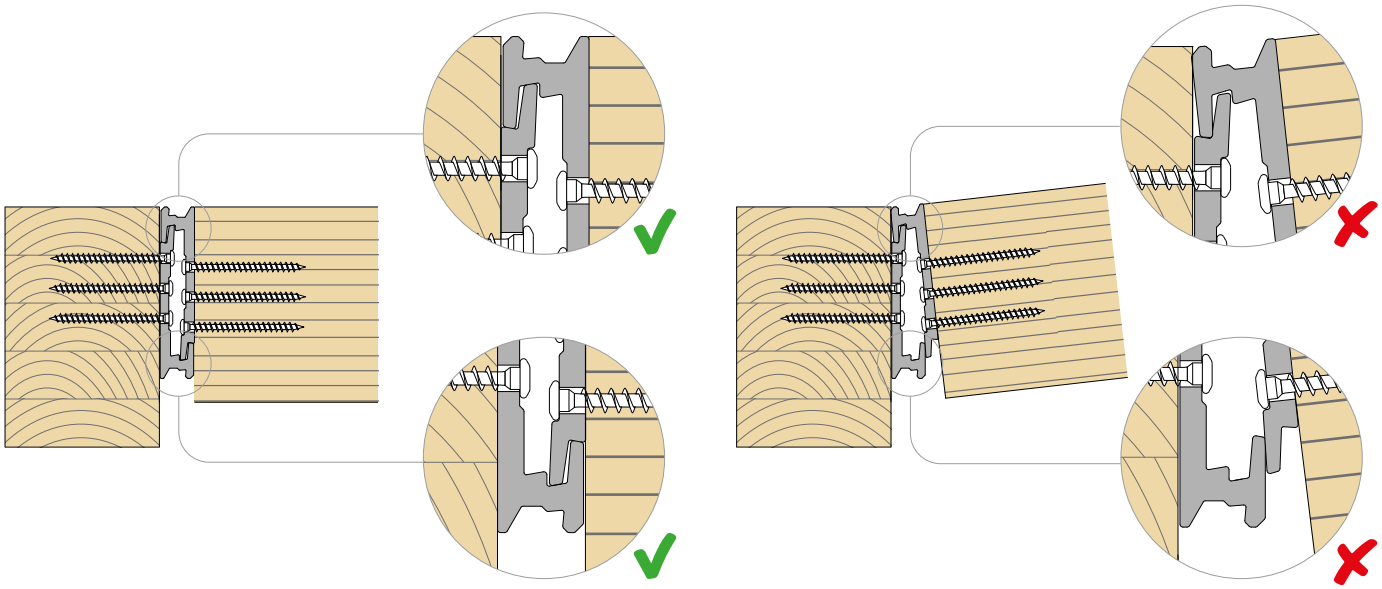
MODALIDADES DE INSTALAÇÃO

INSTALAÇÃO CORRETA

Colocar a viga, baixando-a de cima, sem a inclinar. Assegurar a correta inserção e engate do conector tanto na parte superior, como na inferior, como mostrado na figura.

INSTALAÇÃO INCORRETA

Engate parcial e incorreta do conector. Assegurar que ambas as abas do conector estejam devidamente assentes nos seus respetivos lugares de encaixe.

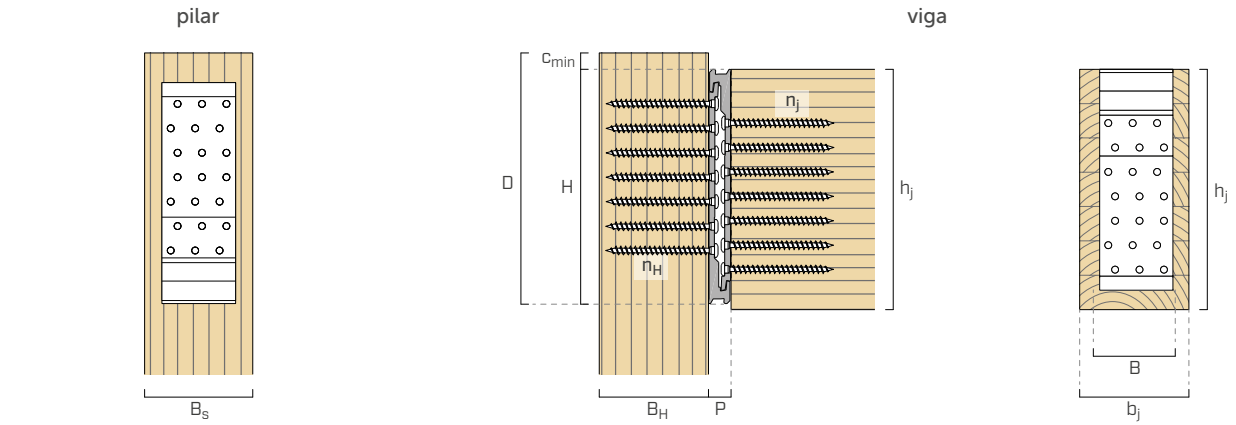


FIXAÇÕES

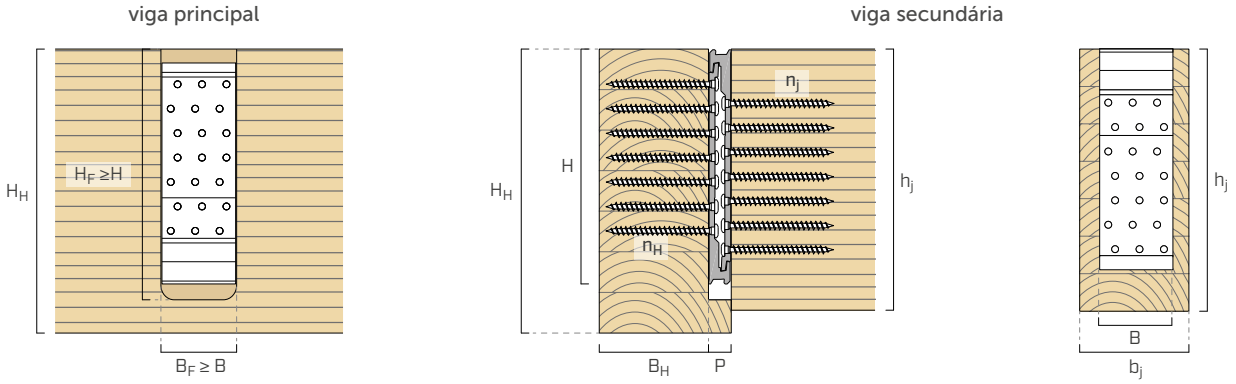
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBS	parafuso de cabeça redonda		7		571
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda		7		571
LBS HARDWOOD EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda madeiras duras		7		572
HBS PLATE EVO	parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica		6		573
KKF AISI410	parafuso de cabeça troncocónica		6		574

INSTALAÇÃO | LOCK T MIDI-LOCK T MIDI EVO

INSTALAÇÃO VISÍVEL NO PILAR



INSTALAÇÃO OCULTA NA VIGA



A dimensão H_F refere-se à altura mínima da fresagem com largura constante. A parte arredondada deve ser tida em conta na fase da fresagem.

POSICIONAMENTO DO CONECTOR

CÓDIGO		c_{min} [mm]	D [mm]
LOCKT50135	**LOCKTEVO50135**	15	150
LOCKT50175	**LOCKTEVO50175**	5	180
LOCKT75175	**LOCKTEVO75175**	5	180
LOCKT75215	**LOCKTEVO75215**	15	230
LOCKT100215	**LOCKTEV100215**	15	230
LOCKT75240	**LOCKTEV75240**	15	255
LOCKT100240	**LOCKTEV100240**	15	255
LOCKT125240	**LOCKTEV125240**	15	255
LOCKT75265	**LOCKTEV75265**	15	280
LOCKT100265	**LOCKTEV100265**	15	280
LOCKT125265	**LOCKTEV125265**	15	280
LOCKT75290	**LOCKTEV75290**	15	305
LOCKT100290	**LOCKTEV100290**	15	305
LOCKT125290	**LOCKTEV125290**	15	305

O conector no pilar deve ser rebaixado uma quantidade c_{min} em relação ao extradorso da viga para respeitar a distância mínima dos parafusos desde a extremidade sem tensão do pilar. Recomenda-se a utilização da altura "D" para o posicionamento do conector no pilar.
O alinhamento entre o extradorso do pilar e da viga pode ser obtido rebaixando o conector uma quantidade c_{min} em relação ao extradorso da viga (altura mínima da viga $h_j + c_{min}$).

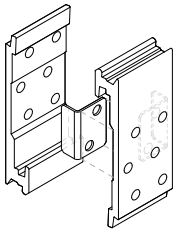
INSTALAÇÃO | LOCK T MIDI-LOCK T MIDI EVO

conector	B x H	fixações LBS | LBS EVO $n_H + n_j$ - Ø x L	elemento principal pilar[1] B_S x B_H	elemento principal viga B_H x H_H	viga secundária b_j x h_j com pré-furo	viga secundária b_j x h_j sem pré-furo
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
LOCKT50135 LOCKTEVO50135	50 x 135	6 + 6 - Ø7 x 80	74 x 80	80 x 155	74 x 135	80 x 140[2]
LOCKT50175 LOCKTEVO50175	50 x 175	8 + 8 - Ø7 x 80	74 x 80	80 x 190	74 x 175	80 x 175
LOCKT75175 LOCKTEVO75175	75 x 175	12 + 12 - Ø7 x 80	99 x 80	80 x 190	99 x 175	105 x 175
LOCKT75215 LOCKTEVO75215	75 x 215	18 + 18 - Ø7 x 80	99 x 80	80 x 230	99 x 215	105 x 215
LOCKT100215 LOCKTEV100215	100 x 215	24 + 24 - Ø7 x 80	124 x 80	80 x 230	124 x 215	130 x 215
LOCKT75240 LOCKTEV75240	75 x 240	21 + 21 - Ø7 x 80	99 x 80	80 x 255	99 x 240	105 x 240
LOCKT100240 LOCKTEV100240	100 x 240	28 + 28 - Ø7 x 80	124 x 80	80 x 255	124 x 240	130 x 240
LOCKT125240 LOCKTEV125240	125 x 240	35 + 35 - Ø7 x 80	149 x 80	80 x 255	149 x 240	155 x 240
LOCKT75265 LOCKTEV75265	75 x 265	24 + 24 - Ø7 x 80	99 x 80	80 x 280	99 x 265	105 x 265
LOCKT100265 LOCKTEV100265	100 x 265	32 + 32 - Ø7 x 80	124 x 80	80 x 280	124 x 265	130 x 265
LOCKT125265 LOCKTEV125265	125 x 265	40 + 40 - Ø7 x 80	149 x 80	80 x 280	149 x 265	155 x 265
LOCKT75290 LOCKTEV75290	75 x 290	27 + 27 - Ø7 x 80	99 x 80	80 x 305	99 x 290	105 x 290
LOCKT100290 LOCKTEV100290	100 x 290	36 + 36 - Ø7 x 80	124 x 80	80 x 305	124 x 290	130 x 290
LOCKT125290 LOCKTEV125290	125 x 290	45 + 45 - Ø7 x 80	149 x 80	80 x 305	149 x 290	155 x 290
2 x LOCKT50135 2 x LOCKTEVO50135	100 x 135[3]	12 + 12 - Ø7 x 80	124 x 80	80 x 155	124 x 135	130 x 140[2]
2 x LOCKT50175 2 x LOCKTEVO50175	100 x 175[3]	16 + 16 - Ø7 x 80	124 x 80	80 x 190	124 x 175	130 x 175
1 x LOCKT75175 + 1 x LOCKT50175 1 x LOCKTEVO75175 + 1 x LOCKTEVO50175	125 x 175[3]	20 + 20 - Ø7 x 80	149 x 80	80 x 190	149 x 175	155 x 175
2 x LOCKT75215 2 x LOCKTEVO75215	150 x 215[3]	36 + 36 - Ø7 x 80	174 x 80	80 x 230	174 x 215	180 x 215
1 x LOCKT100215 + 1 x LOCKT75215 1 x LOCKTEV100215 + 1 x LOCKTEVO75215	175 x 215[3]	42 + 42 - Ø7 x 80	199 x 80	80 x 230	199 x 215	205 x 215

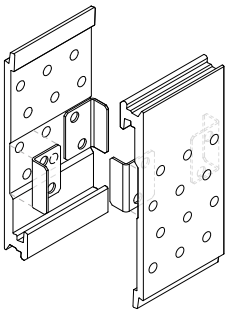
[1] Os parafusos no pilar devem ser inseridos com pré-furo.
[2] Em caso de instalação sem pré-furo, o conector deve ser colocado 5 mm abaixo do extradorso da viga secundária, de modo a respeitar as distâncias mínimas dos parafusos.
[3] Medida obtida acoplando dois conectores com a mesma altura H. Por exemplo, o LOCK T 100 x 135 mm é obtido colocando dois conectores LOCK T 50 x 135 mm lado a lado.

INSTALAÇÃO | LOCK STOP NO LOCK T MIDI

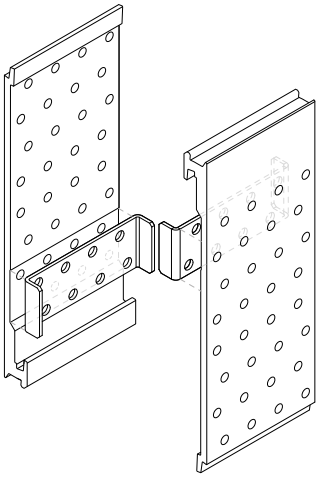
LOCKT50135 +
2 x LOCKSTOP7



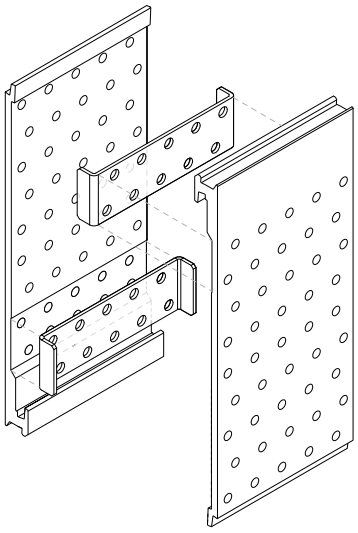
LOCKT75175 +
4 x LOCKSTOP7



LOCKT100265 +
2 x LOCKSTOP100



LOCKT125290 +
2 x LOCKSTOP125



LOCK STOP | montagem

conector[1]		configurações de montagem				
	B x H	LOCKSTOP7	LOCKSTOP50	LOCKSTOP75	LOCKSTOP100	LOCKSTOP125
	[mm]	[pçs]	[pçs]	[pçs]	[pçs]	[pçs]
LOCKT50135	50 x 135	x 2	x 1	-	-	-
LOCKT50175	50 x 175	x 4	x 2	-	-	-
LOCKT75175	75 x 175	x 4	-	x 2	-	-
LOCKT75215	75 x 215	x 4	-	x 2	-	-
LOCKT75240	75 x 240	x 4	-	x 2	-	-
LOCKT75265	75 x 265	x 4	-	x 2	-	-
LOCKT75290	75 x 290	x 4	-	x 2	-	-
LOCKT100215	100 x 215	x 4	-	-	x 2	-
LOCKT100240	100 x 240	x 4	-	-	x 2	-
LOCKT100265	100 x 265	x 4	-	-	x 2	-
LOCKT100290	100 x 290	x 4	-	-	x 2	-
LOCKT125240	125 x 240	x 4	-	-	-	x 2
LOCKT125265	125 x 265	x 4	-	-	-	x 2
LOCKT125290	125 x 290	x 4	-	-	-	x 2

INSTALAÇÃO | LOCK STOP NO LOCK T MIDI ACOPLADOS

LOCK STOP | montagem

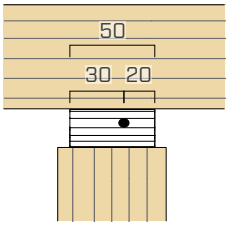
conector[1]		configurações de montagem		
	B x H	LOCKSTOP7	LOCKSTOP100	LOCKSTOP125
	[mm]	[pçs]	[pçs]	[pçs]
LOCKT100135 (LOCKT50135 + LOCKT50135)	100 x 135	2	1	-
LOCKT100175 (LOCKT50175 + LOCKT50175)	100 x 175	4	2	-
LOCKT125175 (LOCKT50175 + LOCKT75175)	125 x 175	4	-	2
LOCKT150215 (LOCKT75215 + LOCKT75215)	150 x 215	4	-	-
LOCKT175215 (LOCKT75215 + LOCKT100215)	175 x 215	4	-	-

NOTAS

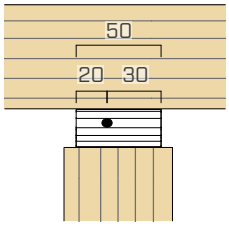
[1] As configurações são válidas para os conectores LOCK T MIDI EVO.

PARAFUSO INCLINADO OPCIONAIS

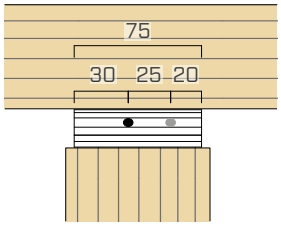
Os furos inclinados a 45° devem ser feitos no estaleiro com um berbequim e uma broca para ferro com um diâmetro de 5 mm. A imagem mostra as posições para os furos inclinados opcionais.



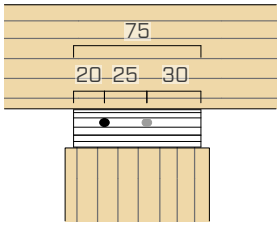
LOCKT50135 |
LOCKTEV050135



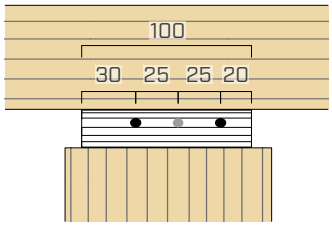
LOCKT50175 |
LOCKTEV050175



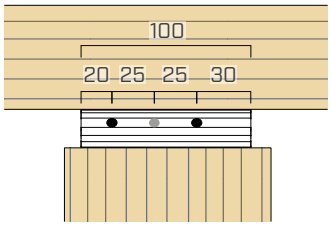
LOCKT75240 | LOCKTEV075240
LOCKT75290 | LOCKTEV075290



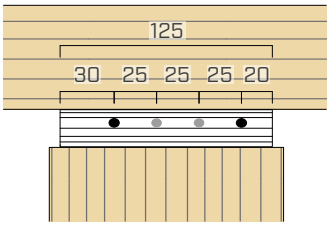
LOCKT75175 | LOCKTEV075175
LOCKT75215 | LOCKTEV075215
LOCKT75265 | LOCKTEV75265



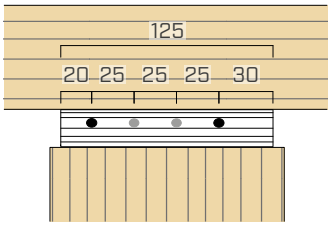
LOCKT100240 | LOCKTEV100240
LOCKT100290 | LOCKTEV100290



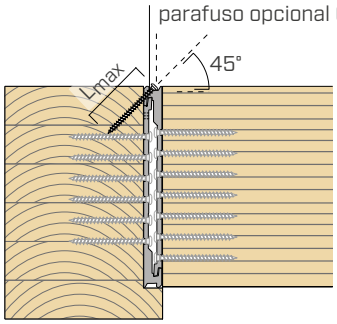
LOCKT100215 | LOCKTEV100215
LOCKT100265 | LOCKTEV100265



LOCKT125240 | LOCKTEV125240
LOCKT125290 | LOCKTEV125290



LOCKT125265 | LOCKTEV125265



● parafusos inclinados para resistência F_{lat}

● + ● parafusos inclinados para resistência F_{up}

MY PROJECT
calculation software

Descubra como projetar de forma simples, veloz e intuitiva!

MyProject é o software prático e confiável concebido **para os profissionais que projetam estruturas de madeira:** desde a verificação das ligações metálicas à análise termo-higrométrica dos componentes opacos, até à conceção da solução acústica mais adequada. O programa fornece instruções pormenorizadas e ilustrações explicativas para a instalação dos produtos.

Simplifique o seu trabalho, **crie relações de cálculo completas** graças ao MyProject.

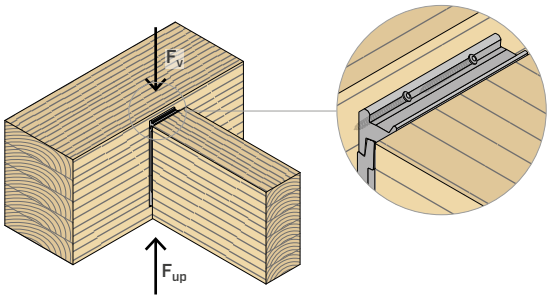
Descarregue-o já e comece a desenhar!

rothoblaas.pt

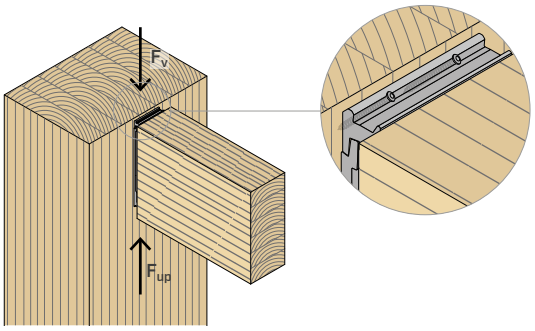


VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_v | F_{up}

viga



pilar



conector	B x H	fixações parafuso LBS | LBS EVO $n_H + n_j$ - Ø x L	$R_{v,k\ timber}$			$R_{v,k\ alu}$	fixações parafuso 45° LBS | LBS EVO $n_H + n_j$ - Ø x L	$R_{up,k\ timber}$
			GL24h	C50	LVL			GL24h
	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]
LOCKT50135 LOCKTEVO50135	50 x 135	6 + 6 - Ø7 x 80	**16,2**	**19,9**	**15,8**	**30**	1 - Ø5x70	**3,2**
LOCKT50175 LOCKTEVO50175	50 x 175	8 + 8 - Ø7 x 80	**21,6**	**26,6**	**21,0**	**40**	1 - Ø5x70	**3,2**
LOCKT75175 LOCKTEVO75175	75 x 175	12 + 12 - Ø7 x 80	**32,4**	**39,9**	**31,6**	**60**	2 - Ø5x70	**6,0**
LOCKT75215 LOCKTEVO75215	75 x 215	18 + 18 - Ø7 x 80	**48,3**	**59,5**	**47,1**	**60**	2 - Ø5x70	**6,0**
LOCKT100215 LOCKTEV100215	100 x 215	24 + 24 - Ø7 x 80	**64,5**	**79,3**	**62,8**	**80**	3 - Ø5x70	**8,7**
LOCKT75240 LOCKTEV75240	75 x 240	21 + 21 - Ø7 x 80	**56,4**	**69,4**	**55,0**	**72**	2 - Ø5x70	**6,0**
LOCKT100240 LOCKTEV100240	100 x 240	28 + 28 - Ø7 x 80	**75,2**	**92,5**	**73,3**	**96**	3 - Ø5x70	**8,7**
LOCKT125240 LOCKTEVO125240	125 x 240	35 + 35 - Ø7 x 80	**94,0**	**115,6**	**91,6**	**120**	4 - Ø5x70	**11,7**
LOCKT75265 LOCKTEV75265	75 x 265	24 + 24 - Ø7 x 80	**64,5**	**79,3**	**62,8**	**72**	2 - Ø5x70	**6,0**
LOCKT100265 LOCKTEVO100265	100 x 265	32 + 32 - Ø7 x 80	**85,9**	**105,7**	**83,7**	**96**	3 - Ø5x70	**8,7**
LOCKT125265 LOCKT125265	125 x 265	40 + 40 - Ø7 x 80	**107,4**	**132,2**	**104,7**	**120**	4 - Ø5x70	**11,7**
LOCKT75290 LOCKTEV75290	75 x 290	27 + 27 - Ø7 x 80	**72,5**	**89,2**	**70,7**	**72**	2 - Ø5x70	**6,0**
LOCKT100290 LOCKTEV100290	100 x 290	36 + 36 - Ø7 x 80	**96,7**	**118,9**	**94,2**	**96**	3 - Ø5x70	**8,7**
LOCKT125290 LOCKTEV125290	125 x 290	45 + 45 - Ø7 x 80	**120,8**	**148,7**	**117,8**	**120**	4 - Ø5x70	**11,7**

NOTAS

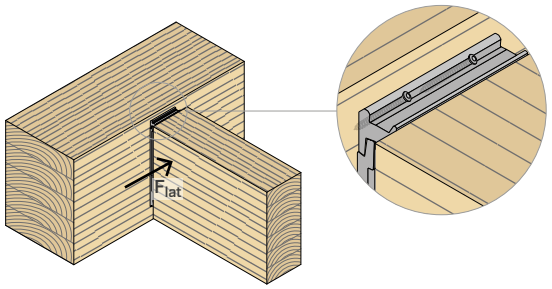
Os valores indicados na tabela são válidos para a fixação na viga principal ou no pilar. Os parafusos no pilar devem ser inseridos com pré-furo.

PRINCÍPIOS GERAIS

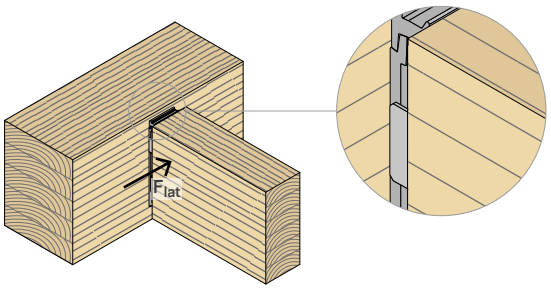
Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 41.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{lat}

parafuso inclinado



LOCK STOP



conector	B x H	fixações parafuso LBS | LBS EVO $n_H + n_j$ - Ø x L	parafuso inclinado: fixações parafuso 45° LBS | LBS EVO $n_H + n_j$ - Ø x L	parafuso inclinado: $R_{lat,k\ timber}$ viga principal GL24h	parafuso inclinado: $R_{lat,k\ timber}$ pilar GL24h	LOCK STOP: fixações $n_{LOCKSTOP}$ - tipo	LOCK STOP: $R_{lat,k\ steel}$
	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]
LOCKT50135 **LOCKTEVO50135**	50 x 135	6 + 6 - Ø7 x 80	1 - Ø5x70	**2,6**	**2,2**	2 x LOCKSTOP7 1 x LOCKSTOP50	**0,3** **0,8**
LOCKT50175 **LOCKTEVO50175**	50 x 175	8 + 8 - Ø7 x 80	1 - Ø5x70	**2,6**	**2,2**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP50	**0,6** **1,6**
LOCKT75175 **LOCKTEVO75175**	75 x 175	12 + 12 - Ø7 x 80	1 - Ø5x70	**2,6**	**2,2**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP75	**0,6** **1,6**
LOCKT75215 **LOCKTEVO75215**	75 x 215	18 + 18 - Ø7 x 80	1 - Ø5x70	**2,6**	**2,2**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP75	**0,6** **1,6**
LOCKT100215 **LOCKTEV100215**	100 x 215	24 + 24 - Ø7 x 80	2 - Ø5x70	**4,7**	**4,4**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP100	**0,6** **1,6**
LOCKT75240 **LOCKTEV75240**	75 x 240	21 + 21 - Ø7 x 80	1 - Ø5x70	**2,6**	**2,2**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP75	**0,6** **1,6**
LOCKT100240 **LOCKTEV100240**	100 x 240	28 + 28 - Ø7 x 80	2 - Ø5x70	**4,7**	**4,4**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP100	**0,6** **1,6**
LOCKT125240 **LOCKTEVO125240**	125 x 240	35 + 35 - Ø7 x 80	2 - Ø5x70	**5,2**	**4,4**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP125	**0,6** **1,6**
LOCKT75265 **LOCKTEV75265**	75 x 265	24 + 24 - Ø7 x 80	1 - Ø5x70	**2,6**	**2,2**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP75	**0,6** **1,6**
LOCKT100265 **LOCKTEVO100265**	100 x 265	32 + 32 - Ø7 x 80	2 - Ø5x70	**4,7**	**4,4**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP100	**0,6** **1,6**
LOCKT125265 **LOCKT125265**	125 x 265	40 + 40 - Ø7 x 80	2 - Ø5x70	**5,2**	**4,4**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP125	**0,6** **1,6**
LOCKT75290 **LOCKTEV75290**	75 x 290	27 + 27 - Ø7 x 80	1 - Ø5x70	**2,6**	**2,2**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP75	**0,6** **1,6**
LOCKT100290 **LOCKTEV100290**	100 x 290	36 + 36 - Ø7 x 80	2 - Ø5x70	**4,7**	**4,4**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP100	**0,6** **1,6**
LOCKT125290 **LOCKTEV125290**	125 x 290	45 + 45 - Ø7 x 80	2 - Ø5x70	**5,2**	**4,4**	4 x LOCKSTOP7 2 x LOCKSTOP125	**0,6** **1,6**

NOTAS

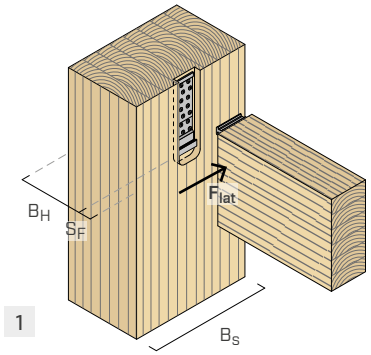
Os valores indicados na tabela são válidos para a fixação na viga principal ou no pilar. Os parafusos no pilar devem ser inseridos com pré-furo, com exceção do parafuso inclinado.

PRINCÍPIOS GERAIS

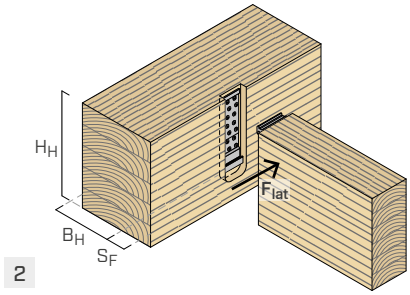
Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 41.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{lat}

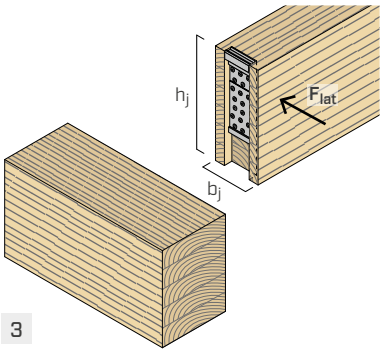
pilar fresado



viga principal fresada



viga secundária fresada



conector	B x H	fixações parafuso LBS | LBS EVO	$R_{lat,k\ timber}$ pilar fresado[1]		$R_{lat,k\ timber}$ viga principal fresada		$R_{lat,k\ timber}$ viga secundária fresada[2]	
		$n_H + n_j$ - Ø x L	B_S x B_H	1	B_H x H_H	2	b_j x h_j	3
	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
LOCKT50135 **LOCKTEVO50135**	50 x 135	6 + 6 - Ø7 x 80	100 x 80	**2,3**	80 x 155	**7,0**	100 x 140	**4,6**
LOCKT50175 **LOCKTEVO50175**	50 x 175	8 + 8 - Ø7 x 80	100 x 80	**2,9**	80 x 190	**10,4**	100 x 175	**5,9**
LOCKT75175 **LOCKTEVO75175**	75 x 175	12 + 12 - Ø7 x 80	120 x 80	**2,9**	80 x 190	**17,2**	120 x 175	**5,9**
LOCKT75215 **LOCKTEVO75215**	75 x 215	18 + 18 - Ø7 x 80	120 x 80	**3,5**	80 x 230	**25,4**	120 x 215	**7,1**
LOCKT100215 **LOCKTEV100215**	100 x 215	24 + 24 - Ø7 x 80	140 x 80	**3,5**	80 x 230	**33,9**	140 x 215	**7,1**
LOCKT75240 **LOCKTEV75240**	75 x 240	21 + 21 - Ø7 x 80	120 x 80	**4,1**	80 x 255	**29,4**	120 x 240	**8,2**
LOCKT100240 **LOCKTEV100240**	100 x 240	28 + 28 - Ø7 x 80	140 x 80	**4,1**	80 x 255	**39,5**	140 x 240	**8,2**
LOCKT125240 **LOCKTEVO125240**	125 x 240	35 + 35 - Ø7 x 80	160 x 80	**4,1**	80 x 255	**39,5**	160 x 240	**8,2**
LOCKT75265 **LOCKTEV75265**	75 x 265	24 + 24 - Ø7 x 80	120 x 80	**4,5**	80 x 280	**34,7**	120 x 265	**9,0**
LOCKT100265 **LOCKTEVO100265**	100 x 265	32 + 32 - Ø7 x 80	140 x 80	**4,5**	80 x 280	**43,1**	140 x 265	**9,0**
LOCKT125265 **LOCKT125265**	125 x 265	40 + 40 - Ø7 x 80	160 x 80	**4,5**	80 x 280	**43,1**	160 x 265	**9,0**
LOCKT75290 **LOCKTEV75290**	75 x 290	27 + 27 - Ø7 x 80	120 x 80	**4,9**	80 x 305	**40,5**	120 x 290	**9,7**
LOCKT100290 **LOCKTEV100290**	100 x 290	36 + 36 - Ø7 x 80	140 x 80	**4,9**	80 x 305	**46,7**	140 x 290	**9,7**
LOCKT125290 **LOCKTEV125290**	125 x 290	45 + 45 - Ø7 x 80	160 x 80	**4,9**	80 x 305	**46,7**	160 x 290	**9,7**

NOTAS

[1] Os parafusos no pilar devem ser inseridos com pré-furo.

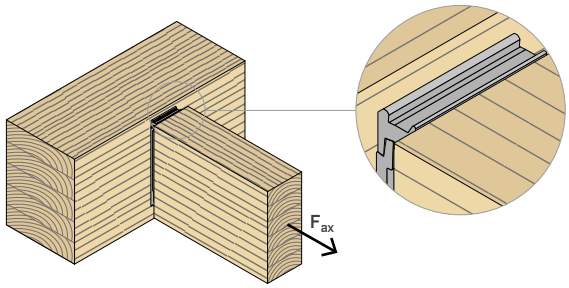
[2] Os valores de resistência podem ser considerados válidos, por razões de segurança, para fixação no pilar.

PRINCÍPIOS GERAIS

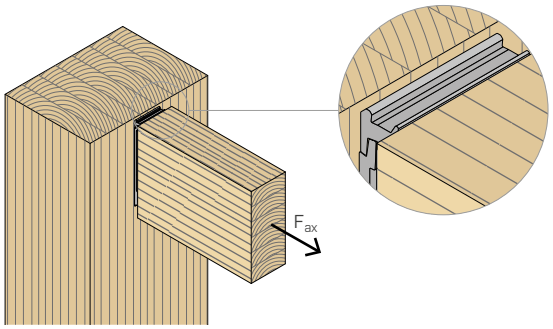
Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 41.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{ax}

viga



pilar



conector	B x H	fixações parafuso LBS | LBS EVO $n_H + n_j$ - Ø x L	$R_{ax,k\ timber}$			$R_{ax,k\ alu}$
			GL24h	C50	LVL	
	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
LOCKT50135 **LOCKTEVO50135**	50 x 135	6 + 6 - Ø7 x 80	**5,9**	**6,4**	**7,5**	**5,4**
LOCKT50175 **LOCKTEVO50175**	50 x 175	8 + 8 - Ø7 x 80	**6,7**	**7,3**	**8,6**	**5,4**
LOCKT75175 **LOCKTEVO75175**	75 x 175	12 + 12 - Ø7 x 80	**10,0**	**11,0**	**12,8**	**8,1**
LOCKT75215 **LOCKTEVO75215**	75 x 215	18 + 18 - Ø7 x 80	**9,9**	**10,8**	**12,6**	**6,9**
LOCKT100215 **LOCKTEV100215**	100 x 215	24 + 24 - Ø7 x 80	**13,2**	**14,4**	**16,8**	**9,2**
LOCKT75240 **LOCKTEV75240**	75 x 240	21 + 21 - Ø7 x 80	**10,0**	**11,0**	**12,8**	**8,4**
LOCKT100240 **LOCKTEV100240**	100 x 240	28 + 28 - Ø7 x 80	**13,4**	**14,6**	**17,1**	**11,2**
LOCKT125240 **LOCKTEVO125240**	125 x 240	35 + 35 - Ø7 x 80	**16,7**	**18,3**	**21,4**	**14,0**
LOCKT75265 **LOCKTEV75265**	75 x 265	24 + 24 - Ø7 x 80	**10,2**	**11,2**	**13,1**	**8,4**
LOCKT100265 **LOCKTEVO100265**	100 x 265	32 + 32 - Ø7 x 80	**13,6**	**14,9**	**17,4**	**11,2**
LOCKT125265 **LOCKT125265**	125 x 265	40 + 40 - Ø7 x 80	**17,0**	**18,6**	**21,8**	**14,0**
LOCKT75290 **LOCKTEV75290**	75 x 290	27 + 27 - Ø7 x 80	**10,4**	**11,4**	**13,3**	**8,4**
LOCKT100290 **LOCKTEV100290**	100 x 290	36 + 36 - Ø7 x 80	**13,9**	**15,2**	**17,7**	**11,2**
LOCKT125290 **LOCKTEV125290**	125 x 290	45 + 45 - Ø7 x 80	**17,4**	**19,0**	**22,2**	**14,0**

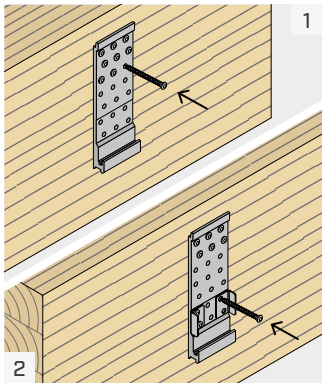
PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 41.

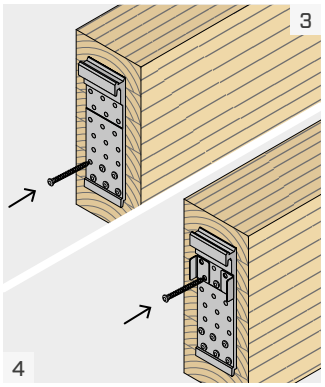
MONTAGEM

VIDEO

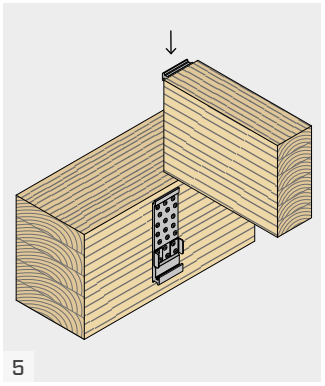
INSTALAÇÃO VISÍVEL COM LOCK STOP



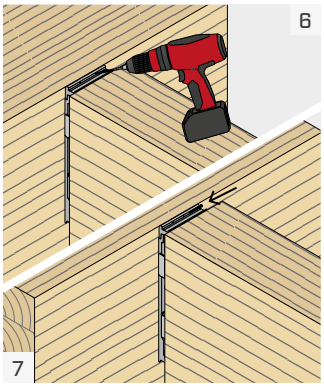
Colocar o conector no elemento principal e fixar os parafusos superiores. Se for utilizado o LOCK STOP, colocar o LOCK STOP e fixar os restantes parafusos.



Colocar o conector na viga secundária e fixar os parafusos inferiores. Se for utilizado o LOCK STOP, colocar o LOCK STOP e fixar os restantes parafusos.

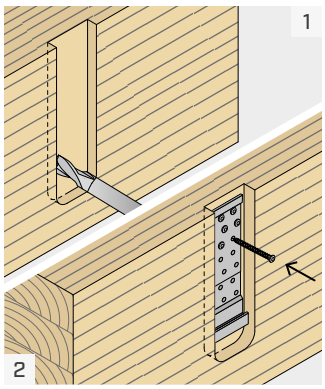


Engatar a viga secundária, inserindo-a de cima para baixo. Assegurar que os dois conectores LOCK estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.

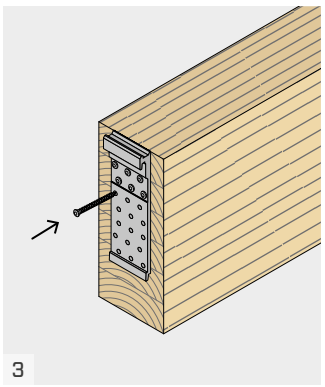


É possível inserir um parafuso anti-deslizante para F_{up} fazendo um furo Ø5 inclinado a 45° na parte superior do conector. Deve ser inserido um parafuso de Ø5 no furo.

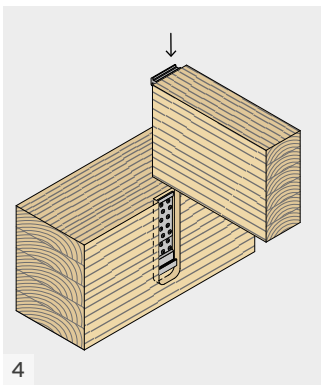
INSTALAÇÃO NÃO APARENTE



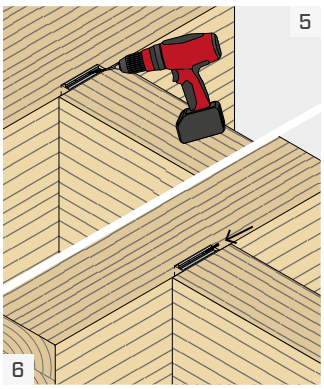
Efetuar a fresagem no elemento principal. Colocar o conector no elemento principal e fixar todos os parafusos.



Colocar o conector na viga secundária e fixar todos os parafusos.

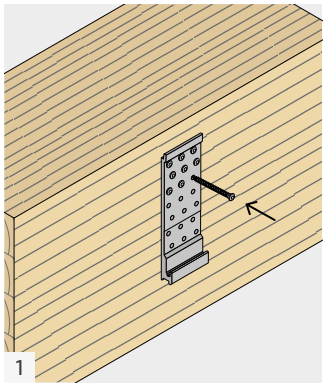


Engatar a viga secundária, inserindo-a de cima para baixo. Assegurar que os dois conectores LOCK estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.

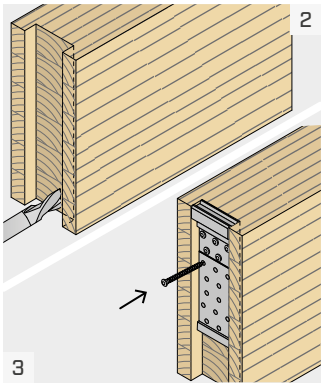


É possível inserir um parafuso anti-deslizante para F_{up} fazendo um furo Ø5 inclinado a 45° na parte superior do conector. Deve ser inserido um parafuso de Ø5 no furo.

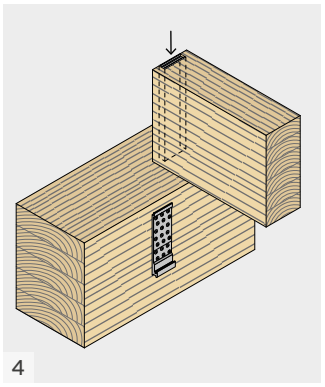
INSTALAÇÃO SEMIOCULTA - CONECTOR VISÍVEL NO INTRADORSO



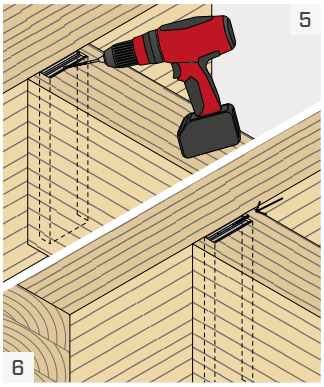
Colocar o conector no elemento principal e fixar todos os parafusos.



Efetuar a fresagem total na viga secundária. Colocar o conector e fixar todos os parafusos.

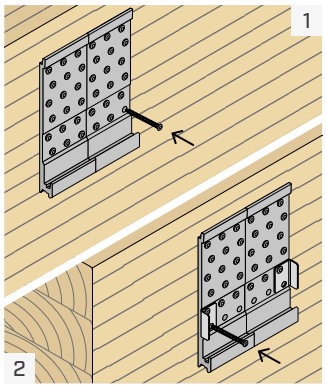


Engatar a viga secundária, inserindo-a de cima para baixo. Assegurar que os dois conectores LOCK estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.

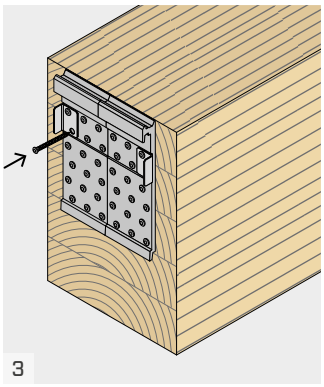


É possível inserir um parafuso anti-deslizante para F_{up} fazendo um furo Ø5 inclinado a 45° na parte superior do conector. Deve ser inserido um parafuso de Ø5 no furo.

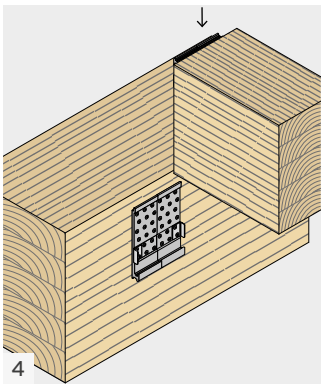
INSTALAÇÃO LOCK T MIDI ACOPLADOS



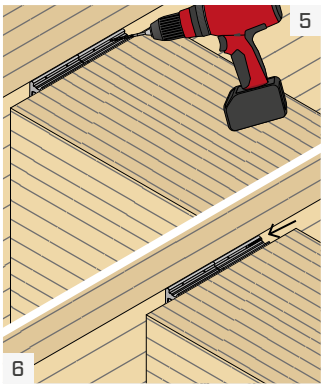
Colocar os conectores no elemento principal e fixar os parafusos superiores, assegurando que os conectores estão alinhados entre si. Se for utilizado o LOCK STOP, colocar o LOCK STOP e fixar os restantes parafusos.



Colocar os conectores na viga secundária e fixar os parafusos inferiores, assegurando que os conectores estão alinhados entre si. Se for utilizado o LOCK STOP, colocar o LOCK STOP e fixar os restantes parafusos.



Engatar a viga secundária, inserindo-a de cima para baixo. Assegurar que os conectores LOCK estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.



É possível inserir um parafuso anti-deslizante para F_{up} fazendo um furo Ø5 inclinado a 45° na parte superior do conector. Deve ser inserido um parafuso de Ø5 no furo.

PRINCÍPIOS GERAIS

- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte. Em particular, para cargas perpendiculares ao eixo da viga, é recomendável realizar uma verificação do splitting em ambos os elementos de madeira.
- Se forem utilizados conectores acoplados, deve ser prestada especial atenção ao alinhamento durante a colocação, para evitar tensões diferentes nos dois conectores.
- O conector deve ser sempre totalmente fixo, utilizando todos os furos.
- Não é permitida a fixação parcial. Devem ser utilizados parafusos do mesmo comprimentos em cada metade do conector.
- Os parafusos devem ser sempre inseridos com pré-furo no pilar.
- Os parafusos devem ser inseridos com pré-furo na viga principal ou secundária com massa volúmica $\rho_k > 420$ kg/m^3.
- Os valores estáticos foram calculados considerando uma espessura constante do elemento metálico, incluindo a espessura do LOCK STOP.
- Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{up,d}}{R_{up,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 \leq 1$$

$F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ são forças que atuam em direções opostas. Portanto, apenas uma das forças $F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ pode atuar em combinação com as forças $F_{ax,d}$ ou $F_{lat,d}$.

VALORES ESTÁTICOS | F_{lat}

- Valores característicos calculados em conformidade com a norma EN 1995:2014 de acordo com ETA-19/0831 para parafusos sem pré-furo e elementos de madeira GL24h com massa volúmica de $\rho_k = 385$ kg/m^3.
- Deve ser dada especial atenção à execução da fresagem no elemento principal ou na viga secundária para limitar o deslizamento lateral da ligação.
- As configurações para a resistência F_{lat} (pilar fresado, viga principal fresada, viga secundária fresada, LOCK STOP e parafuso inclinado) apresentam rigidezes diferentes. Portanto, não é permitido combinar duas ou mais configurações a fim de aumentar a resistência.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

  fresada no pilar, viga principal ou viga secundária e parafuso inclinado

$$R_{lat,d} = \frac{R_{lat,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

  LOCK STOP

$$R_{lat,d} = \frac{R_{lat,k\ steel}}{\gamma_{M2}}$$

  onde:

  - γ_{M2} é o coeficiente parcial de segurança do material de aço de acordo com EN 1993.
- A resistência F_{lat} com parafuso inclinado e fixação na viga principal foi calculada considerando o número efetivo para parafusos com tensão de corte de acordo com a ETA-11/0030 e a EN 1995:2014.

VALORES ESTÁTICOS | F_v | F_{up} | F_{ax}

- GL24h: valores característicos calculados em conformidade com a norma EN 1995:2014 de acordo com ETA-19/0831 para parafusos sem pré-furo em viga secundária e parafusos com pré-furo no pilar. No cálculo foi considerado $\rho_k = 385$ kg/m^3.
- C50 e LVL: valores característicos calculados em conformidade com a norma EN 1995:2014 de acordo com ETA-19/0831 para parafusos com pré-furo. No cálculo foi considerado $\rho_k = 430$ kg/m^3 para C50 e $\rho_k = 480$ kg/m^3 para LVL.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{v,d} = min \begin{cases} \frac{R_{v,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{v,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

$$R_{up,d} = \frac{R_{up,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} \frac{R_{ax,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ax,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

  onde:

  - γ_{M2} é o coeficiente parcial de segurança do material de alumínio sujeito a tração, a considerar em função das normas em vigor utilizadas para o cálculo. Na ausência de outras disposições, recomenda-se a utilização do valor previsto na EN 1999-1-1, de $\gamma_{M2} = 1{,}25$.
- Para configurações em que é dada apenas a resistência do lado da madeira, pode considerar-se que a resistência do alumínio é sobre-resistente.
- A resistência F_{up} foi calculado considerando o número efetivo de parafusos carregados axialmente de acordo com a ETA-11/0030.

RIGIDEZ DA LIGAÇÃO | F_v

- O módulo de deslizamento pode ser calculado de acordo com a ETA-19/0831, com a seguinte expressão:

$$K_{v,ser} = \frac{n \cdot \rho_m^{1,5} \cdot d^{0,8}}{30} \ N/mm$$

  onde:

  - d é o diâmetro nominal dos parafusos na viga secundária, em mm;
  - ρ_m é a densidade média da viga secundária, in kg/m^3;
  - n é número de parafusos na viga secundária.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Alguns modelos de LOCK T MIDI estão protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados: RCD 008254353-0007 | RCD 008254353-0008 | RCD 008254353-0009 | RCD 008254353-00010 | RCD 015032190-0010.

LOCK C CONCRETE

LIGADOR OCULTO DE ENGATE MADEIRA-BETÃO

SIMPLES
Instalação rápida em betão. Sistema de engate fácil com ancorantes parafusáveis no lado do betão e parafusos auto-perfurantes no lado da madeira.

REMOVÍVEL
Graças ao sistema de engate, as vigas de madeira podem ser facilmente removidas para satisfazer eventuais necessidades sazonais.

EXTERIOR
Pode ser utilizada no exterior em SC3 na ausência de condições agressivas. A escolha correta do parafuso permite satisfazer todas as necessidades de fixação.

VIDEO

CALCULATION TOOL

ETA-19/0831

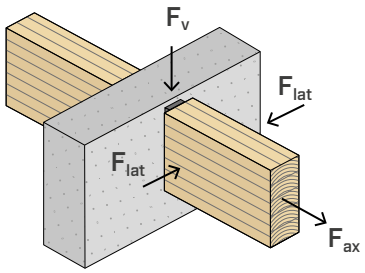
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

Para informações sobre os campos de aplicação relativamente à classe de serviço ambiental, classe de corrosividade atmosférica e classe de corrosão da madeira, consulte o sítio web (www.rothoblaas.pt).

MATERIAL

alu 6005A liga de alumínio EN AW-6005A

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligação oculta para vigas na configuração madeira-madeira, madeira-betão ou madeira-aço, adequada para gazebos, lajes ou coberturas. Utilização também no exterior em ambientes muito agressivos.

Aplicar em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL



ESTRUTURAS HÍBRIDAS

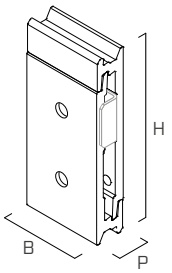
Especialmente concebida para a fixação de vigas de madeira em suportes de betão ou aço. Ideal para estruturas híbridas.

MADEIRA-BETÃO

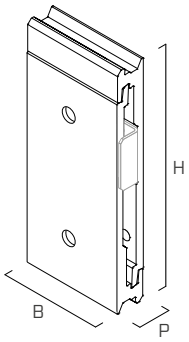
Ideal para a realização de coberturas ou pérgulas perto de suportes de betão.
Fixação oculta e fácil de instalar.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

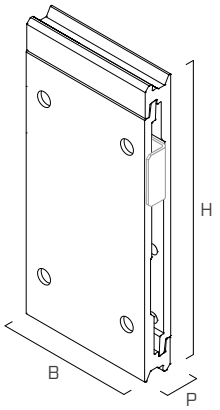
1



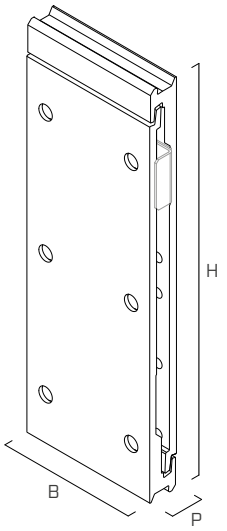
2



3



4

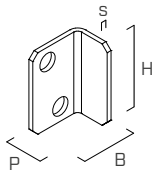


	CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	P [mm]	n_{screw} x Ø(1) [pçs]	$n_{anchors}$ x Ø(1) [pçs]	$n_{LOCKSTOP}$ x tipo(2)			pçs(3)
1	**LOCKC53120**	52,5	120	20	12 - Ø5	2 - Ø8	2 x LOCKSTOP5	●	●	25
2	**LOCKC75175**	75	175	22	12 - Ø7	2 - Ø10	2 x LOCKSTOP7 1 x LOCKSTOP75	●	●	12
3	**LOCKC100215**	100	215	22	24 - Ø7	4 - Ø10	2 x LOCKSTOP7 1 x LOCKSTOP100	●	●	8
4	**LOCKC100290**	100	290	22	36 - Ø7	6 - Ø10	2 x LOCKSTOP7 1 x LOCKSTOP100	●	●	10

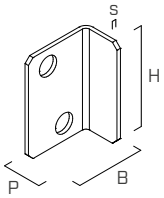
Parafusos, ancorantes e LOCK STOP não incluídos na embalagem.
(1) Número de parafusos e ancorantes por pares de conectores.
(2) As opções de instalação dos LOCK STOP são indicadas na pág. 45.
(3) Número de pares de conectores.

LOCK STOP | DISPOSITIVO DE BLOQUEIO PARA F_{lat}

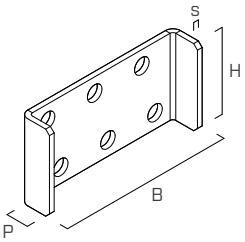
1



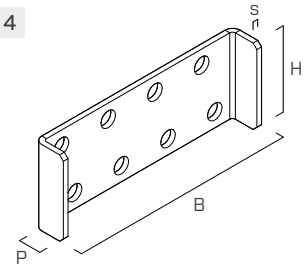
2



3



4



	CÓDIGO	descrição	B [mm]	H [mm]	P [mm]	s [mm]	pçs
1	**LOCKSTOP5(*)**	aço carbónico DX51D+Z275	19	27,5	13	1,5	100
2	**LOCKSTOP7(*)**	aço carbónico DX51D+Z275	26,5	38	15	1,5	50
3	**LOCKSTOP75**	aço inoxidável A2 | AISI 304	81	40	15,5	2,5	20
4	**LOCKSTOP100**	aço inoxidável A2 | AISI 304	106	40	15,5	2,5	20

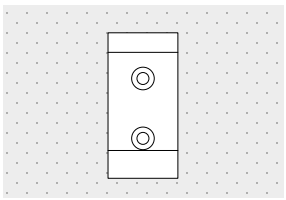
(*) Não possui marcação CE

FIXAÇÕES

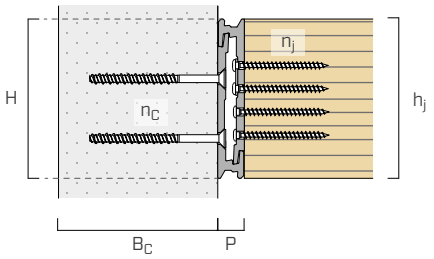
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBS	parafuso de cabeça redonda		5-7		571
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda		5-7		571
LBS HARDWOOD	parafuso de cabeça redonda em madeiras duras		5		572
LBS HARDWOOD EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda madeiras duras		5-7		572
HBS PLATE EVO	parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica		5-6		573
KKF AISI410	parafuso de cabeça troncocónica		5-6		574
SKS	ancorante parafusável		8-10		528

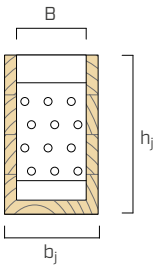
INSTALAÇÃO

parede



viga

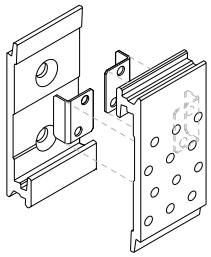




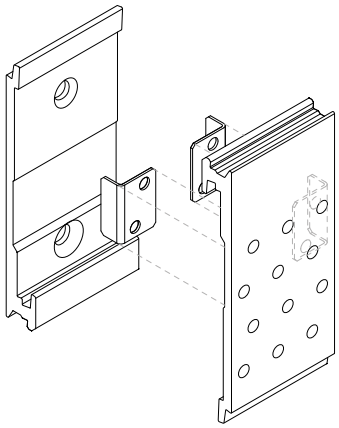
conector		BETÃO		MADEIRA		
	B x H	ancorantes SKS n_c - Ø x L	B_C	parafusos LBS n_j - Ø x L	b_j x h_j com pré-furo	b_j x h_j sem pré-furo
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
LOCKC53120	52,5 x 120	2 - Ø8 x 100	120	12 - Ø5 x 50 12 - Ø5 x 70	70 x 120	78 x 120
LOCKC75175	75 x 175	2 - Ø10 x 100	120	12 - Ø7 x 80	99 x 175	105 x 175
LOCKC100215	100 x 215	4 - Ø10 x 100	120	24 - Ø7 x 80	124 x 215	130 x 215
LOCKC100290	100 x 290	6 - Ø10 x 100	120	36 - Ø7 x 80	124 x 290	130 x 290

INSTALAÇÃO | LOCK STOP NO LOCK C

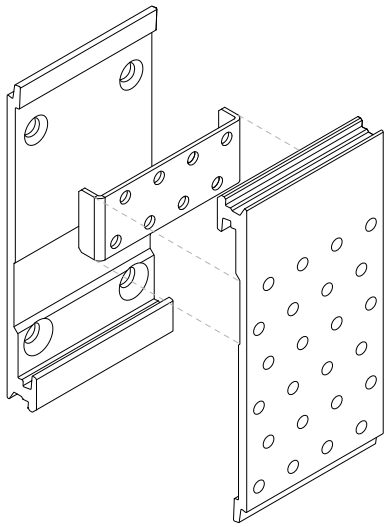
LOCKC53120 + 2 x LOCKSTOP5



LOCKC75175 + 2 x LOCKSTOP7



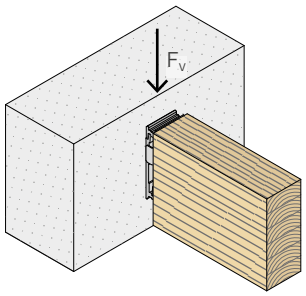
LOCKC100215 + 1 x LOCKSTOP100



LOCK STOP | montagem

conector		configurações de montagem			
	B x H	LOCKSTOP5	LOCKSTOP7	LOCKSTOP75	LOCKSTOP100
	[mm]	[pçs]	[pçs]	[pçs]	[pçs]
LOCKC53120	52,5 x 120	x 2	-	-	-
LOCKC75175	75 x 175	-	x 2	x 1	-
LOCKC100215	100 x 215	-	x 2	-	x 1
LOCKC100290	100 x 290	-	x 2	-	x 1

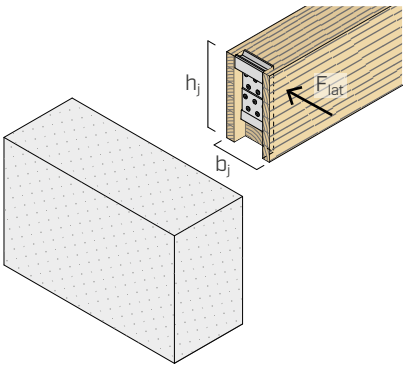
VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_v



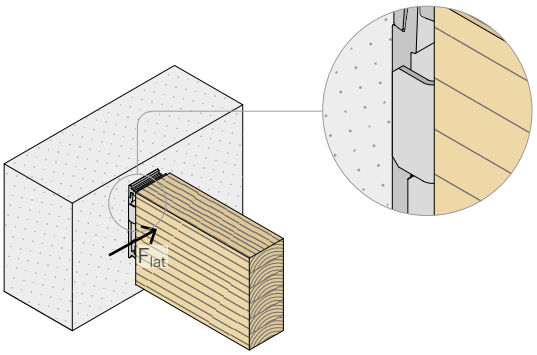
conector		fixações parafusos LBS	$R_{v,k\ timber}$			$R_{v,k\ alu}$	fixações ancorantes SKS	$R_{v,d\ concrete}$
	B x H	n_j - Ø x L	C24	GL24h	LVL		n_c - Ø x L	
	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]
LOCKC53120	52,5 x 120	12 - Ø5x50 12 - Ø5x70	**13,8** **17,1**	**15,0** **17,9**	**15,4** **17,8**	**30**	2 - Ø8x100	**9,2**
LOCKC75175	75 x 175	12 - Ø7x80	**30,2**	**32,2**	**31,4**	**60**	2 - Ø10x100	**19,6**
LOCKC100215	100 x 215	24 - Ø7x80	**60,5**	**64,5**	**62,8**	**80**	4 - Ø10x100	**33,3**
LOCKC100290	100 x 290	36 - Ø7x80	**90,7**	**96,7**	**94,2**	**96**	6 - Ø10x100	**42,8**

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_{lat}

viga secundária fresada



LOCK STOP

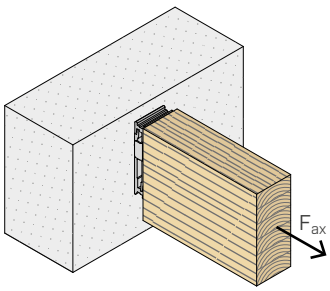


conector		fixações parafusos LBS	viga secundária fresada $R_{lat,k\ timber}$		LOCK STOP $R_{lat,k\ steel}$		fixações ancorantes SKS	$R_{lat,d\ concrete}$
	B x H	n_j - Ø x L	b_j x h_j	C24	$n_{LOCKSTOP}$ x tipo		n_c - Ø x L	
	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
LOCKC53120	52,5 x 120	12 - Ø5x50	100 x 120	**3,7**	2 x LOCKSTOP5	**0,5**	2 - Ø8 x 100	**8,6**
LOCKC75175	75 x 175	12 - Ø7x80	120 x 175	**5,9**	2 x LOCKSTOP7 1 x LOCKSTOP75	**0,3** **0,8**	2 - Ø10 x 100	**18,7**
LOCKC100215	100 x 215	24 - Ø7x80	140 x 215	**7,1**	2 x LOCKSTOP7 1 x LOCKSTOP100	**0,3** **0,8**	4 - Ø10 x 100	**35,0**
LOCKC100290	100 x 290	36 - Ø7x80	140 x 290	**9,7**	2 x LOCKSTOP7 1 x LOCKSTOP100	**0,3** **0,8**	6 - Ø10 x 100	**33,1**

PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 49.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_{ax}



conector		fixações parafusos LBS	$R_{ax,k\ timber}$		$R_{ax,k\ alu}$	fixações ancorantes SKS	$R_{ax,d\ concrete}$
	B x H	n_j - Ø x L	C24	GL24h		n_c - Ø x L	
	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]
LOCKC53120	52,5 x 120	12 - Ø5 x 50	**4,4**	**4,8**	**6,9**	2 - Ø8 x 100	**10,8**
LOCKC75175	75 x 175	12 - Ø7 x 80	**9,3**	**10,0**	**9,8**	2 - Ø10 x 100	**17,7**
LOCKC100215	100 x 215	24 - Ø7 x 80	**12,2**	**13,2**	**12,0**	4 - Ø10 x 100	**26,1**
LOCKC100290	100 x 290	36 - Ø7 x 80	**12,9**	**13,9**	**12,6**	6 - Ø10 x 100	**31,5**

PRINCÍPIOS GERAIS

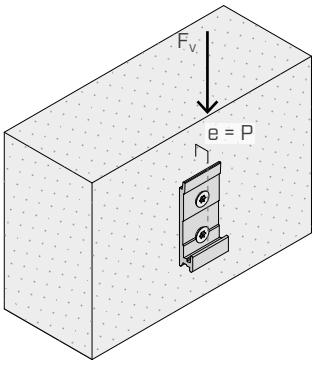
Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 49.

DIMENSÃO DOS ANCORANTES ALTERNATIVOS

Para a fixação com ancorantes diferentes dos indicados na tabela, o cálculo da fixação no betão pode ser efetuado consultando a ETA do ancorante escolhido e seguindo os esquemas abaixo.

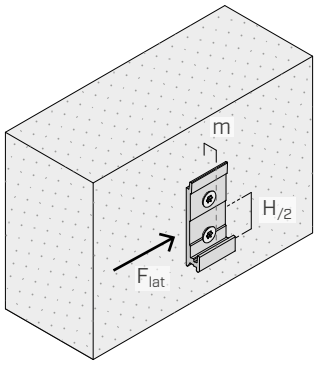
Da mesma forma, para a fixação em aço com parafusos de cabeça de embeber, o cálculo da fixação em aço pode ser realizado consultando as normas em vigor para o cálculo dos parafusos de rosca métrica em estruturas de aço, seguindo os esquemas abaixo.

O conector LOCK e o grupo de ancorantes devem ser verificados da seguinte forma:



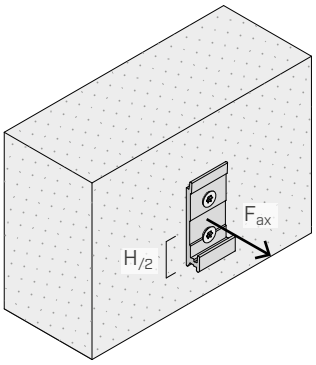
$V_d = F_{v,d}$

$M_d = e \cdot F_{v,d}$



$V_{lat,d} = F_{lat,d}$

$M_{lat,d} = m \cdot F_{lat,d}$



$V_{ax,d} = F_{ax,d}$

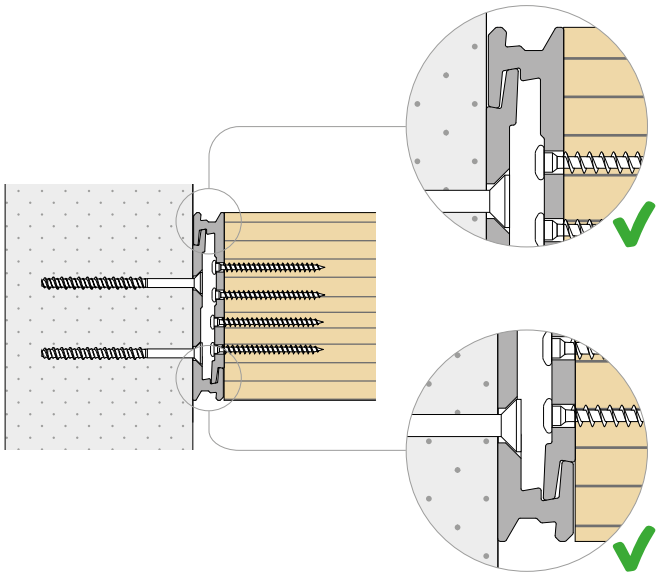
onde:

- *e = 20 mm* — *para LOCKC53120*
- *e = 22 mm* — *para LOCKC75175, LOCKC100215 e LOCKC100290*
- *m = 6 mm* — *para LOCKC53120, LOCKC75175, LOCKC100215 e LOCKC100290*
- *H* — *altura do conector LOCK C*

MODALIDADES DE INSTALAÇÃO

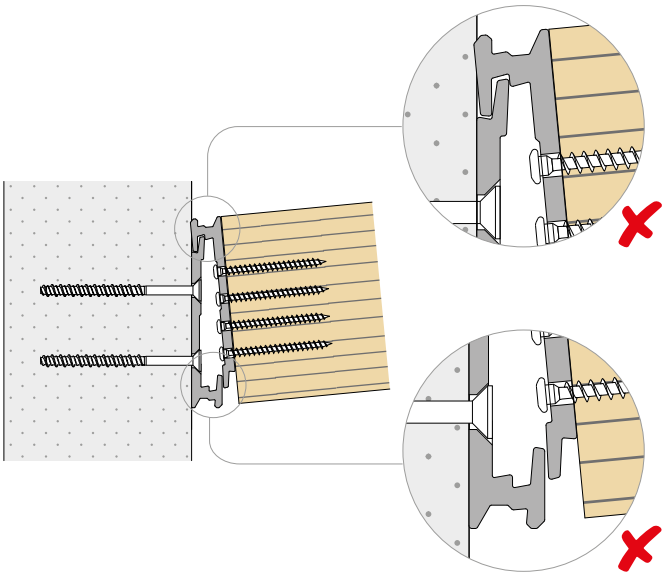
INSTALAÇÃO CORRETA

Colocar a viga, baixando-a de cima, sem a inclinar. Assegurar a correta inserção e engate do conector tanto na parte superior, como na inferior, como mostrado na figura.



INSTALAÇÃO INCORRETA

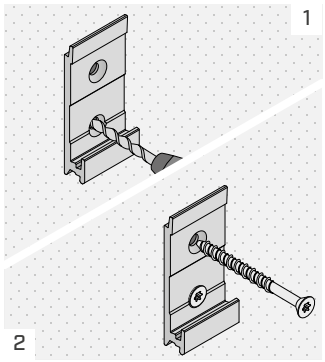
Engate parcial e incorreta do conector. Assegurar que ambas as abas do conector estejam devidamente assentes nos seus respetivos lugares de encaixe.



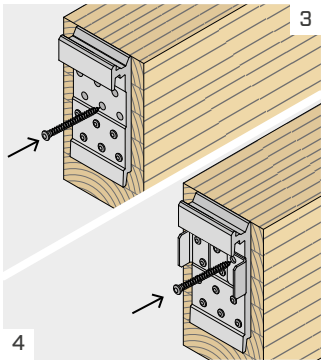
MONTAGEM

VIDEO

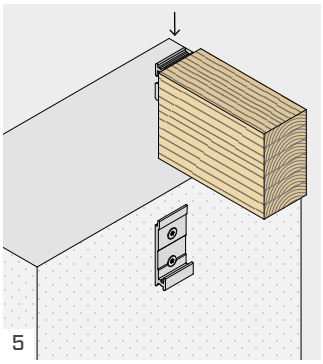
INSTALAÇÃO VISÍVEL COM LOCK STOP



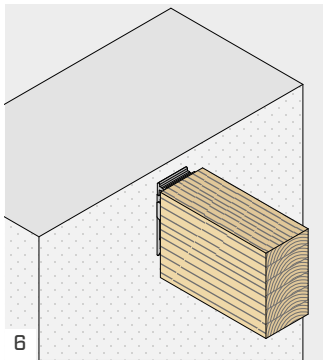
Colocar o conector no betão e fixar os ancorantes de acordo com as respetivas instruções de colocação.



Colocar o conector na viga secundária e fixar os parafusos inferiores. Se for utilizado o LOCK STOP, colocar o LOCK STOP e fixar os restantes parafusos.

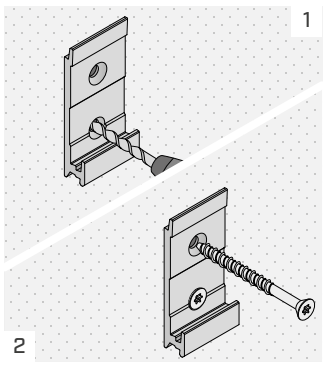


Engatar a viga secundária, inserindo-a de cima para baixo.

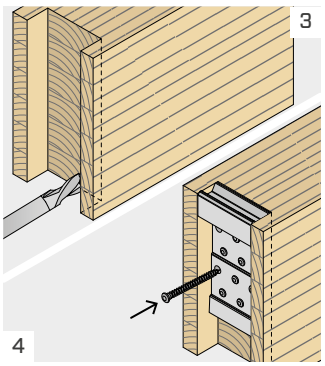


Assegurar que os dois conectores LOCK estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.

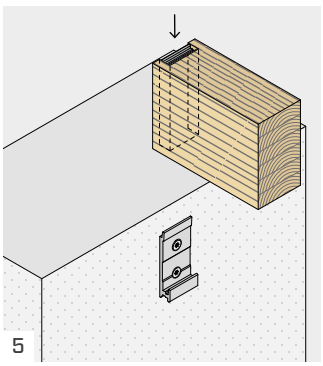
INSTALAÇÃO SEMIOCULTA - CONECTOR VISÍVEL NO INTRADORSO



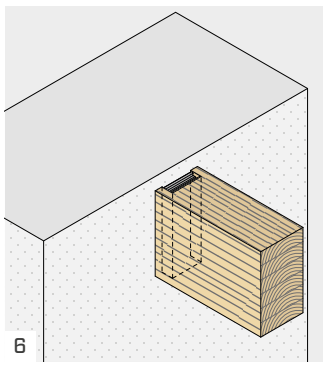
Colocar o conector no betão e fixar os ancorantes de acordo com as respetivas instruções de colocação.



Efetuar a fresagem total na viga secundária. Colocar o conector e fixar todos os parafusos.



Engatar a viga secundária, inserindo-a de cima para baixo.



Assegurar que os dois conectores LOCK estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.

PRINCÍPIOS GERAIS

- O dimensionamento e a verificação dos elementos de betão e madeira devem ser feitos à parte. Em particular, para cargas perpendiculares ao eixo do elemento de madeira, é recomendável realizar uma verificação do splitting.
- O conector deve ser sempre totalmente fixo, utilizando todos os furos.
- Não é permitida a fixação parcial. Devem ser utilizados parafusos e/ou ancorantes do mesmo comprimento em cada metade do conector.
- Para os parafusos na viga secundária com massa volúmica $\rho_k \leq 420$ kg/m^3 não é necessário pré-furo. Para viga secundária com massa volúmica $\rho_k > 420$ kg/m^3 o pré-furo é obrigatório.
- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de resistência do betão C25/30 com armação rara, na ausência de entre-eixos, distâncias da borda e espessura mínima indicada nas tabelas de instalação. Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de limite diferentes das da tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas ou diferentes espessuras de betão), a resistência do lado do betão deve ser calculada separadamente (consultar a secção DIMENSÃO DOS ANCORANTES ALTERNATIVOS).
- Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 \leq 1$$

VALORES ESTÁTICOS | F_{lat}

- Valores característicos calculados em conformidade com a norma EN 1995:2014 de acordo com ETA-19/0831 para parafusos sem pré-furo e elementos de madeira C24 com massa volúmica $\rho_k = 350$ kg/m^3.
- Os valores de projeto dos ancorantes para betão são de acordo com ETA-24/0024.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

Fresagem viga secundária

$$R_{lat,d} = min \begin{cases} \frac{R_{lat,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{lat,d\ concrete} \end{cases}$$

LOCK STOP

$$R_{lat,d} = min \begin{cases} \frac{R_{lat,k\ steel}}{\gamma_{M2}} \\ R_{lat,d\ concrete} \end{cases}$$

onde:

- γ_{M2} é o coeficiente parcial de segurança do material de aço de acordo com EN 1993-1-1.

VALORES ESTÁTICOS | F_v | F_{ax}

- C24 e GL24h: valores calculados em conformidade com a norma EN 1995:2014 de acordo com ETA-19/0831 para parafusos sem pré-furo. No cálculo foi considerado $\rho_k = 350$ kg/m^3 para C24 e $\rho_k = 385$ kg/m^3 para GL24h.
- LVL: valores calculados em conformidade com a norma EN 1995:2014 de acordo com ETA-19/0831 para parafusos com pré-furo. No cálculo foi considerado $\rho_k = 480$ kg/m^3.
- Os valores de projeto dos ancorantes para betão são de acordo com ETA-24/0024.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{v,d} = min \begin{cases} R_{v,d\ timber} = \frac{R_{v,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{v,d\ alu} = \frac{R_{v,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \\ R_{v,d\ concrete} \end{cases}$$

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} R_{ax,d\ timber} = \frac{R_{ax,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{ax,d\ alu} = \frac{R_{ax,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \\ R_{ax,d\ concrete} \end{cases}$$

onde:

- γ_{M2} é o coeficiente parcial de segurança do material de alumínio sujeito a tração, a considerar em função das normas em vigor utilizadas para o cálculo. Na ausência de outras disposições, recomenda-se a utilização do valor previsto na EN 1999-1-1, de $\gamma_{M2} = 1{,}25$.

RIGIDEZ DA LIGAÇÃO | F_v

- O módulo de deslizamento pode ser calculado de acordo com a ETA-19/0831, com a seguinte expressão:

$$K_{v,ser} = \frac{n \cdot \rho_m^{1,5} \cdot d^{0,8}}{30} \ N/mm$$

onde:

- d é o diâmetro nominal dos parafusos na viga secundária, em mm;
- ρ_m é a densidade média da viga secundária, in kg/m^3;
- n é número de parafusos na viga secundária.

MY PROJECT
calculation software

Descubra como projetar de forma simples, veloz e intuitiva!

MyProject é o software prático e confiável concebido **para os profissionais que projetam estruturas de madeira:** desde a verificação das ligações metálicas à análise termo-higrométrica dos componentes opacos, até à conceção da solução acústica mais adequada. O programa fornece instruções pormenorizadas e ilustrações explicativas para a instalação dos produtos.

Simplifique o seu trabalho, **crie relações de cálculo completas** graças ao MyProject.

Descarregue-o já e comece a desenhar!

rothoblaas.pt



LOCK FLOOR

PERFIL DE ENGATE PARA PAINÉIS

VIDEO

DESIGN REGISTERED

CE ETA-19/0831

PAREDES MULTI-PISOS

Ideal para ligar a laje a paredes multi-pisos (em betão ou madeira). O sistema de engate evita a utilização de estruturas temporárias de apoio.

VELOCIDADE DE COLOCAÇÃO

Os perfis podem ser pré-instalados no painel e na parede, sem a necessidade de inserir conectores durante a colocação.

ESTRUTURAS HÍBRIDAS

O modelo LOCKCFLOOR135 é ideal para a fixação de lajes de madeira em estruturas de aço ou madeira.

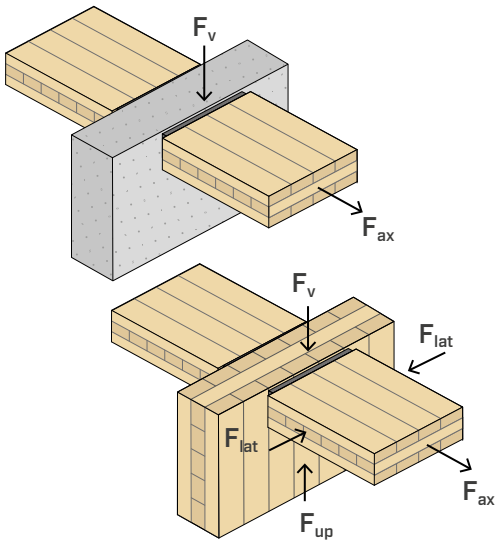
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

Para informações sobre os campos de aplicação relativamente à classe de serviço ambiental, classe de corrosividade atmosférica e classe de corrosão da madeira, consulte o sítio web (www.rothoblaas.pt).

MATERIAL

alu 6005A liga de alumínio EN AW-6005A

FORÇAS







CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligação oculta para painéis na configuração madeira-madeira, madeira-betão ou madeira-aço, adequada para lajes de painel, fachadas ou escadas.

Aplicar em:

- CLT
- LVL
- MPP





PRÉ-FABRICO

A versão madeira-madeira foi concebida especificamente para a fixação de lajes em paredes multi-pisos em CLT. O sistema de engate é particularmente adequado no caso de lajes pré-fabricadas.

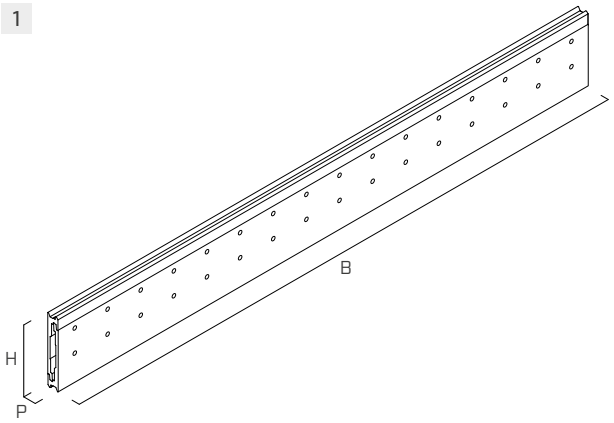
ESCADAS E OUTROS

A geometria do conector também é adequada para situações não normalizadas, como a colocação de rampas de escadas, fachadas pré-fabricadas, etc.

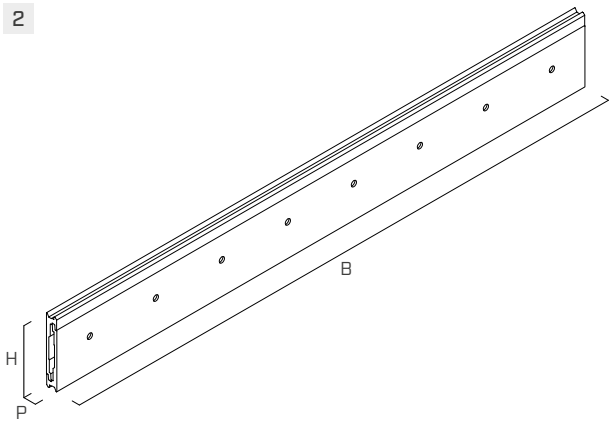
CÓDIGOS E DIMENSÕES

LOCK T FLOOR-LOCK C FLOOR

1



2



	CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	P [mm]	n_{screw} x Ø(1) [pçs]	$n_{anchors}$ x Ø(1) [pçs]				pçs.(2)
1	**LOCKTFLOOR135**	1200	135	22	64 - Ø7	-	●	-	-	1
2	**LOCKCFLOOR135**	1200	135	22	32 - Ø7	8 - Ø10	●	●	●	1

Parafusos e ancorantes não incluídos na embalagem.
(1) Número de parafusos e ancorantes por pares de conectores.
(2) Número de pares de conectores.

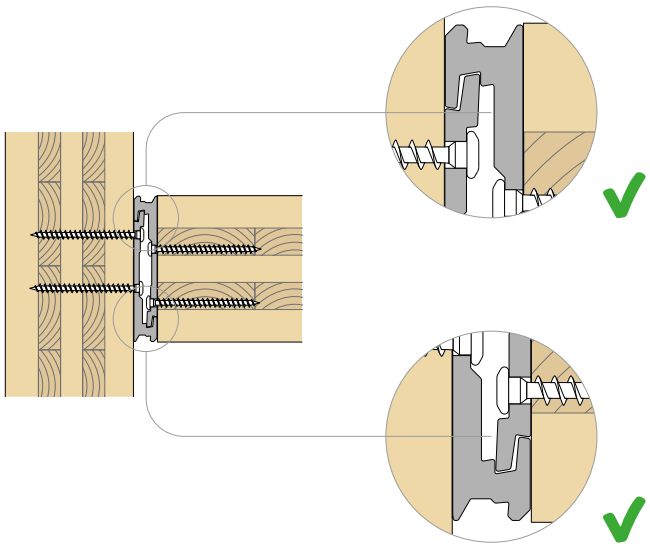
FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBS	parafuso de cabeça redonda		7		571
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda		7		571
LBS HARDWOOD EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda madeiras duras		7		572
SKS	ancorante parafusável		10		528

MODALIDADES DE INSTALAÇÃO

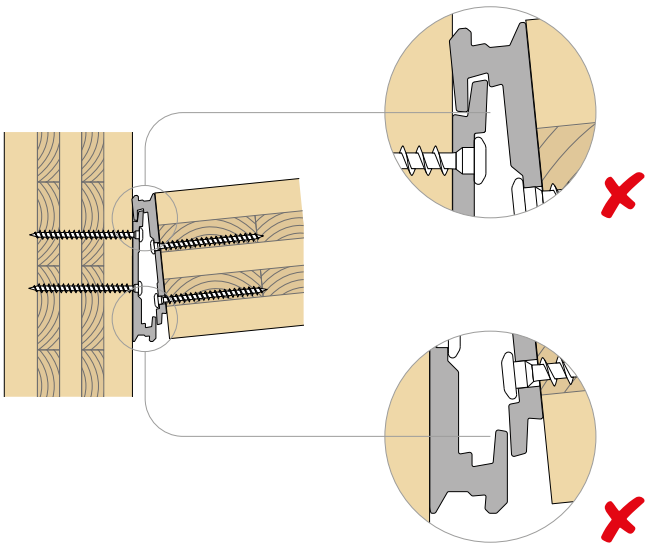
INSTALAÇÃO CORRETA

Colocar o painel baixando-o de cima, sem o inclinar. Assegurar a correta inserção e engate do conector tanto na parte superior, como na inferior, como mostrado na figura.



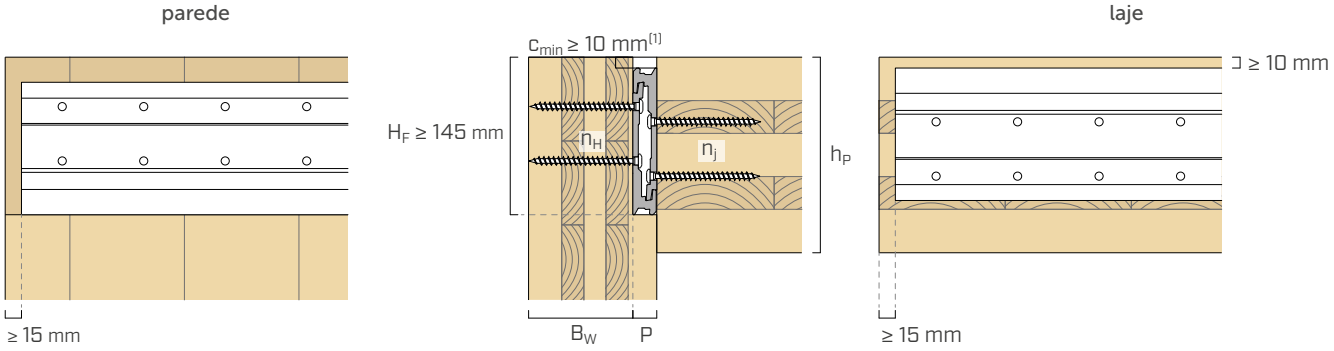
INSTALAÇÃO INCORRETA

Engate parcial e incorreta do conector. Assegurar que ambas as abas do conector estejam devidamente assentes nos seus respetivos lugares de encaixe.

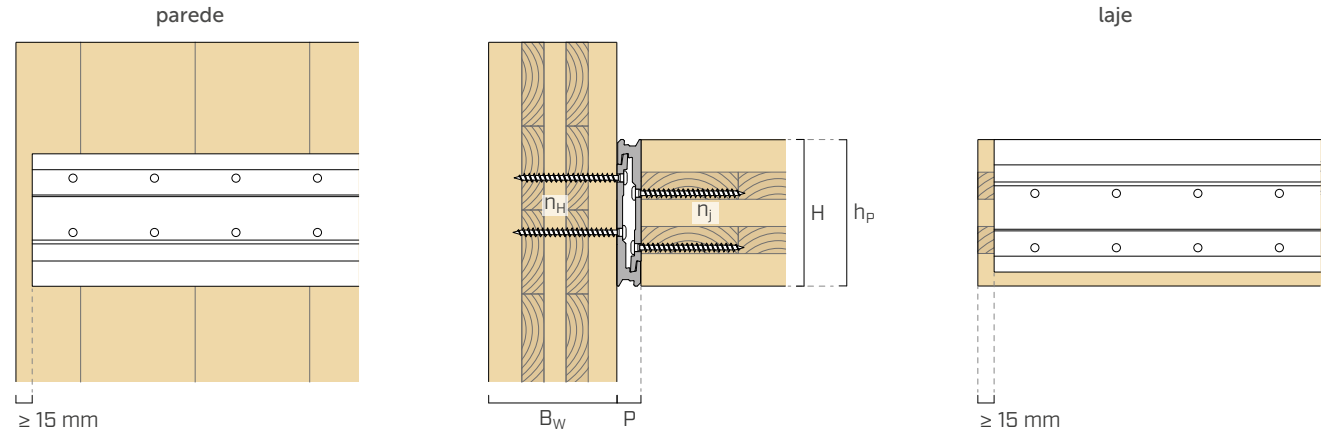


INSTALAÇÃO | LOCK T FLOOR

INSTALAÇÃO NÃO APARENTE



INSTALAÇÃO VISÍVEL



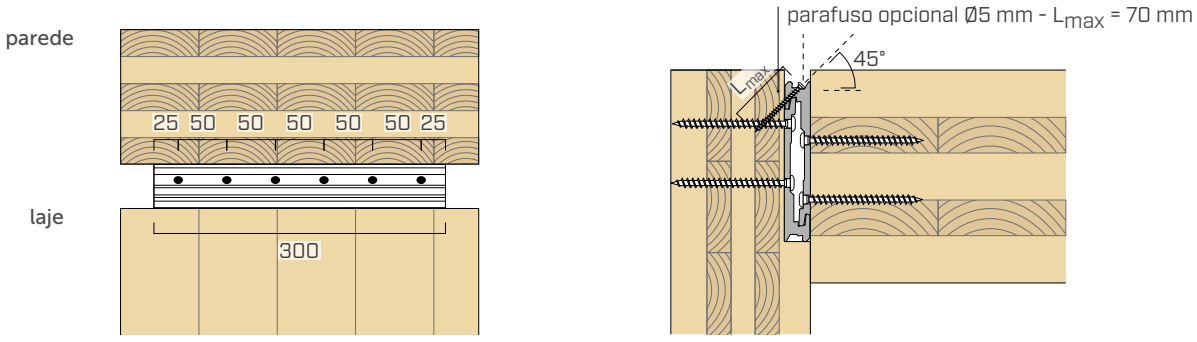
conector	B x H [mm]	n° módulos[2]	fixações parafusos LBS $n_H + n_j$ - Ø x L [mm]	parede CLT B_w [mm]	laje CLT h_p [mm]
LOCKTFLOOR135	300 x 135	1	8 + 8 - Ø7 x 80	80	135[1]
	600 x 135	2	16 + 16 - Ø7 x 80		
	900 x 135	3	24 + 24 - Ø7 x 80		
	1200 x 135	4	32 + 32 - Ø7 x 80		

[1] O alinhamento entre o extradorso da laje e da parede pode ser obtido baixando o conector $c_{min} \geq 10$ mm em relação ao extradorso da laje em CLT. Isto permite respeitar a distância mínima dos parafusos na parede, em relação à extremidade superior da própria parede. Neste caso, a espessura mínima da laje h_p é de 145 mm.

[2] O conector de 1200 mm de comprimento pode ser cortado em módulos de 300 mm de largura.

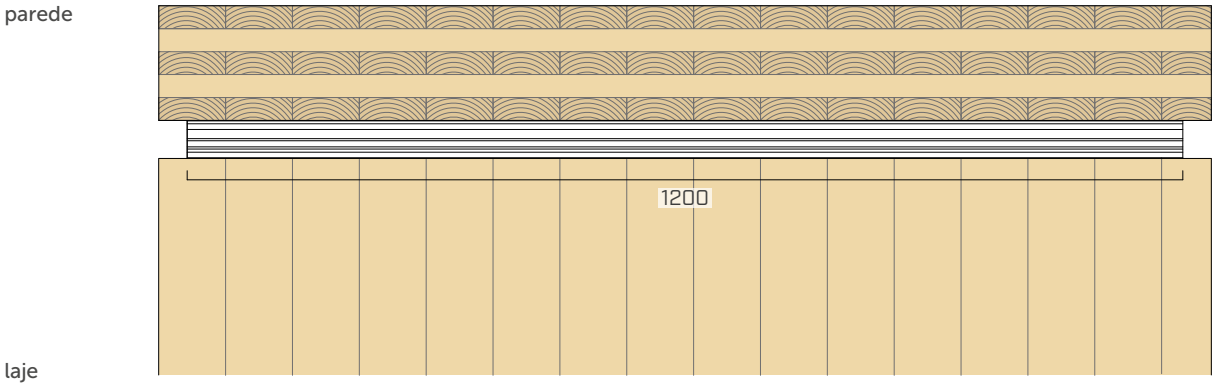
PARAFUSO INCLINADO OPCIONAIS

Os furos inclinados a 45° devem ser feitos no estaleiro com um berbequim e uma broca para ferro com um diâmetro de 5 mm. A imagem mostra as posições para os furos inclinados opcionais para um módulo de 300 mm de largura.

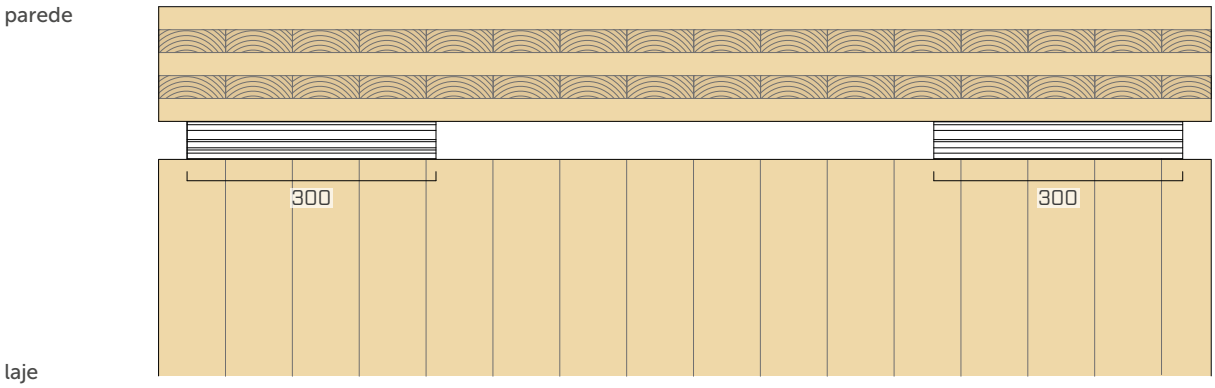


ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

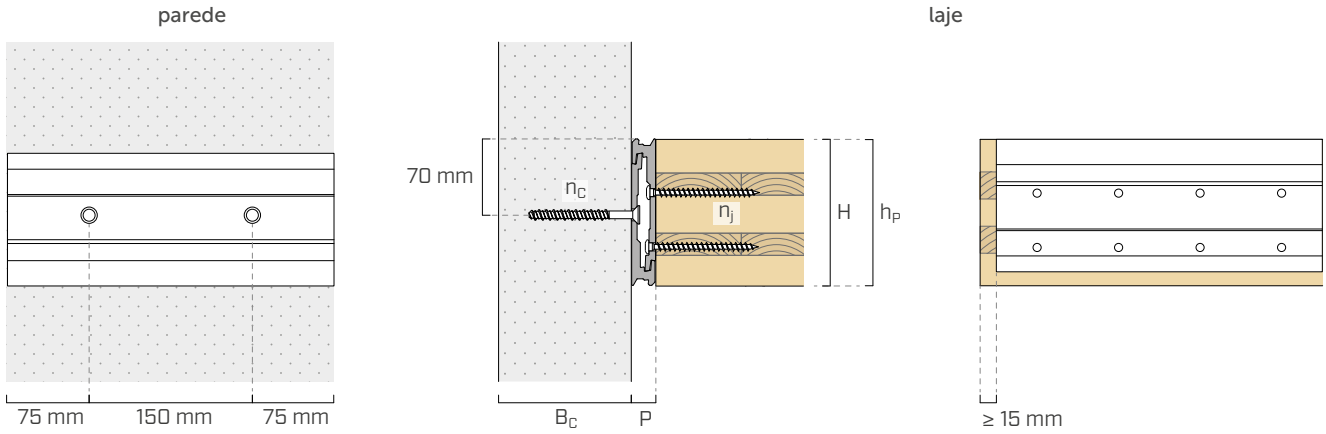
INSTALAÇÃO CONTÍNUA



INSTALAÇÃO DESCONTÍNUA



INSTALAÇÃO | LOCK C FLOOR



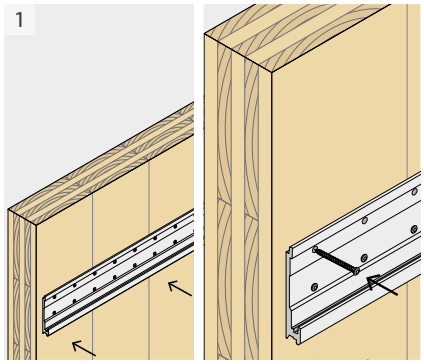
conector	B x H [mm]	n° módulos[1]	fixações ancorantes SKS n_c - Ø x L [mm]	parede de betão B_c [mm]	fixações parafusos LBS n_j - Ø x L [mm]	laje CLT h_p [mm]
LOCKCFLOOR135	300 x 135	1	2 - Ø10 x 100	120	8 - Ø7 x 80	135
	600 x 135	2	4 - Ø10 x 100		16 - Ø7 x 80	
	900 x 135	3	6 - Ø10 x 100		24 - Ø7 x 80	
	1200 x 135	4	8 - Ø10 x 100		32 - Ø7 x 80	

[1] O conector de 1200 mm de comprimento pode ser cortado em módulos de 300 mm de largura.

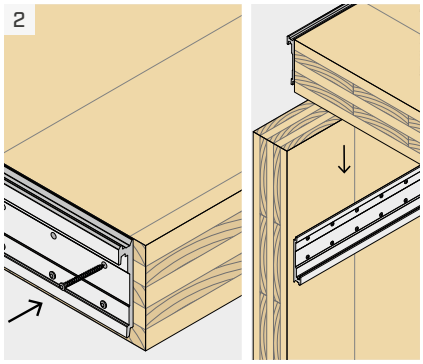
MONTAGEM

VIDEO

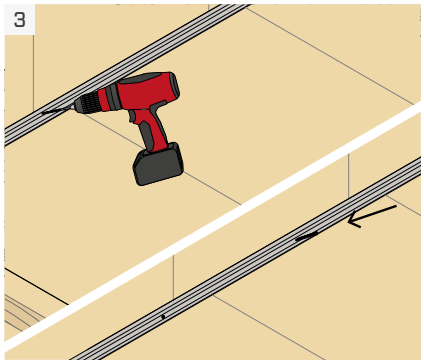
LOCK T FLOOR - INSTALAÇÃO VISÍVEL



Colocar o conector na parede e fixar todos os parafusos.

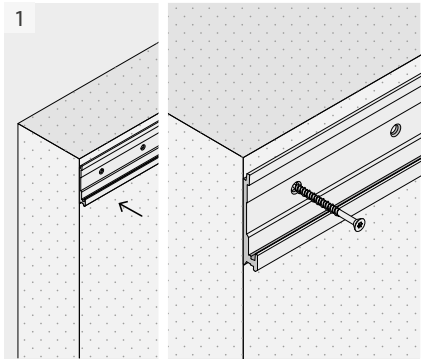


Colocar o conector na laje e fixar todos os parafusos.
Engatar a laje, inserindo-a de cima para baixo. Assegurar que os dois conectores LOCK FLOOR estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.

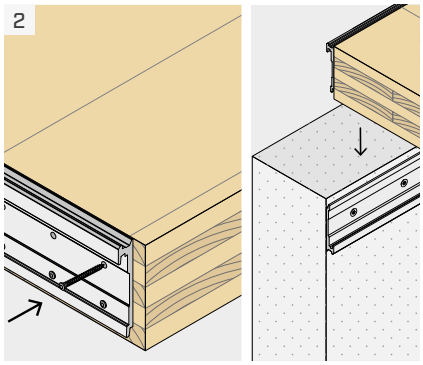


É possível inserir um parafuso anti-deslizante para F_{lat} e F_{up} fazendo um furo Ø5 inclinado a 45° na parte superior do conector. Deve ser inserido um parafuso de Ø5 no furo.

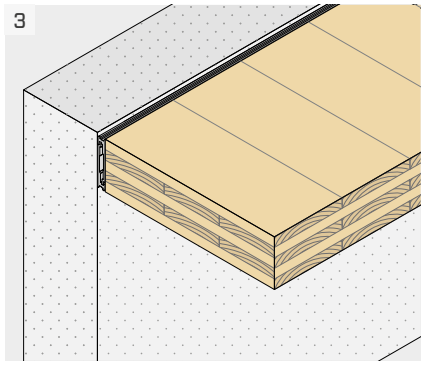
LOCK C FLOOR - INSTALAÇÃO VISÍVEL



Colocar o conector no betão e fixar os ancorantes de acordo com as respetivas instruções de colocação.

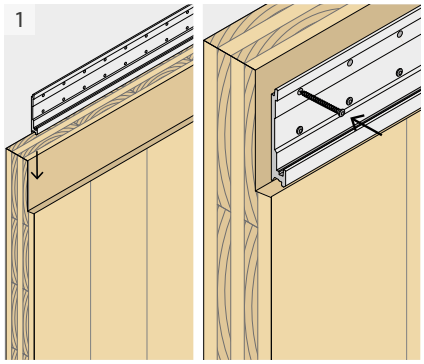


Colocar o conector na laje e fixar todos os parafusos.
Engatar a laje, inserindo-a de cima para baixo.

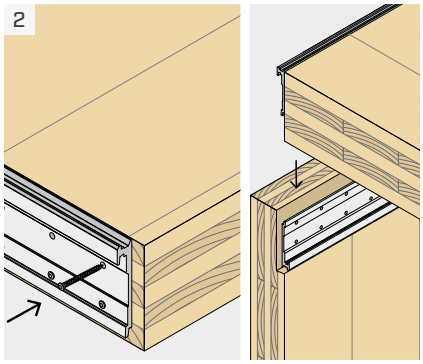


Assegurar que os dois conectores LOCK FLOOR estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.

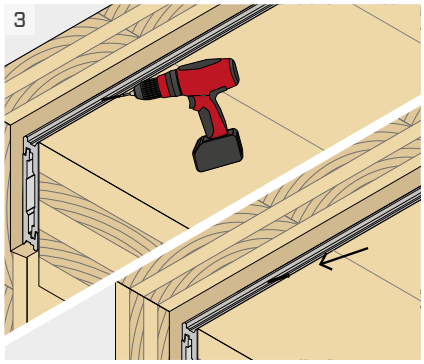
LOCK T FLOOR - INSTALAÇÃO OCULTA



Efetuar a fresagem no elemento principal. Colocar o conector na parede e fixar todos os parafusos.



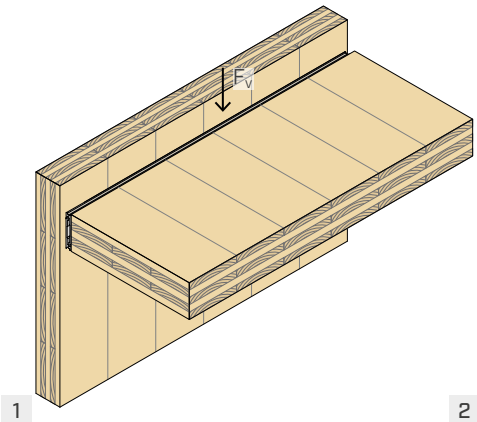
Colocar o conector na laje e fixar todos os parafusos.
Engatar a laje, inserindo-a de cima para baixo. Assegurar que os dois conectores LOCK FLOOR estejam perfeitamente paralelos entre si e evitar sujeitá-los a esforços excessivos durante a instalação.



É possível inserir um parafuso anti-deslizante para F_{lat} e F_{up} fazendo um furo Ø5 inclinado a 45° na parte superior do conector. Deve ser inserido um parafuso de Ø5 no furo.

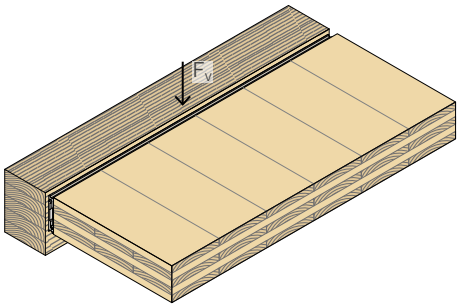
VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_V

parede CLT | laje CLT



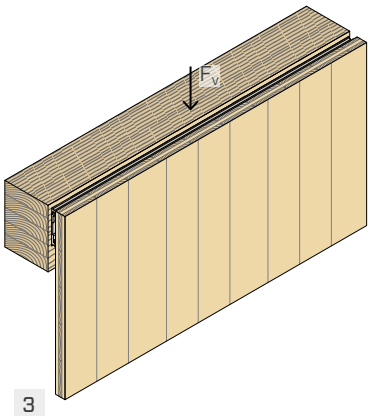
1

viga | laje CLT



2

viga | fachada CLT

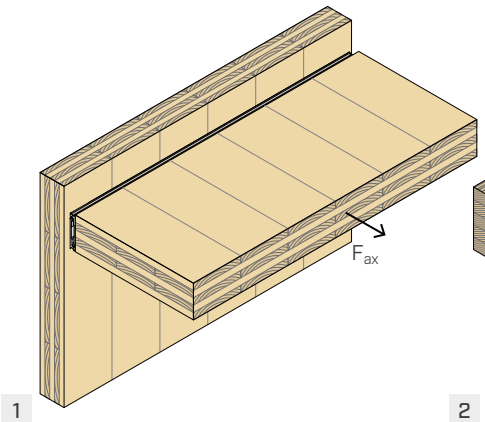


3

conector	B x H [mm]	nº módulos(1)	fixações parafuso LBS $n_H + n_j$ - Ø x L [mm]	$R_{v,k\ timber}$ 1 [kN]	2 [kN]	3 [kN]
LOCKTFLOOR135	300 x 135	1	8+8 - Ø7 x 80	**21,4**	**21,4**	**28,5**
	600 x 135	2	16+16 - Ø7 x 80	**42,7**	**42,7**	**57,0**
	900 x 135	3	24+24 - Ø7 x 80	**64,1**	**64,1**	**85,6**
	1200 x 135	4	32+32 - Ø7 x 80	**85,5**	**85,5**	**114,1**

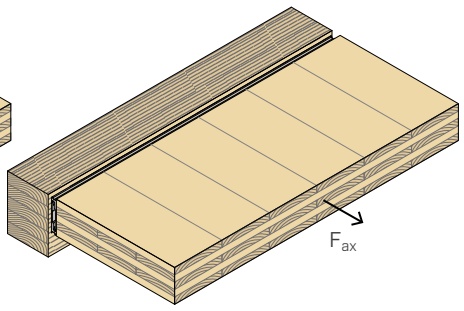
VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{ax}

parede CLT | laje CLT



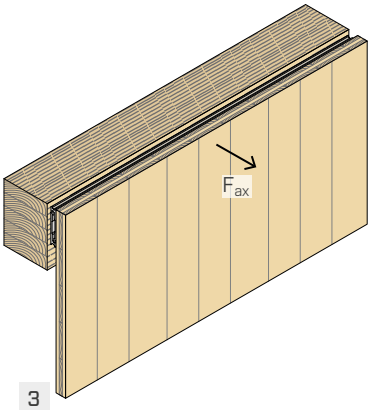
1

viga | laje CLT



2

viga | fachada CLT



3

conector	B x H [mm]	nº módulos(1)	fixações parafuso LBS $n_H + n_j$ - Ø x L [mm]	$R_{ax,k\ timber}$ 1 [kN]	2 [kN]	3 [kN]	$R_{ax,k\ alu}$ [kN]
LOCKTFLOOR135	300 x 135	1	8 + 8 - Ø7 x 80	**28,5**	**28,5**	**37,9**	**32,3**
	600 x 135	2	16 + 16 - Ø7 x 80	**57,1**	**57,1**	**75,8**	**64,6**
	900 x 135	3	24 + 24 - Ø7 x 80	**85,6**	**85,6**	**113,6**	**96,9**
	1200 x 135	4	32 + 32 - Ø7 x 80	**114,1**	**114,1**	**151,5**	**129,2**

NOTAS

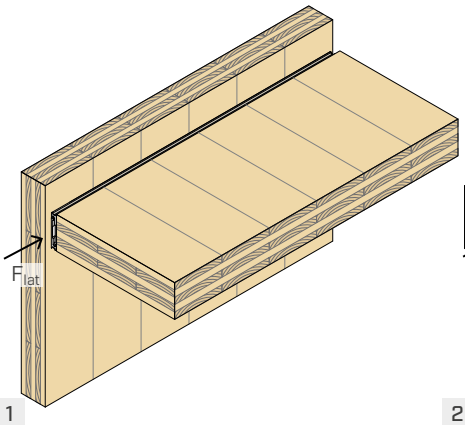
(1) O conector de 1200 mm de comprimento pode ser cortado em módulos de 300 mm de largura.

PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 59.

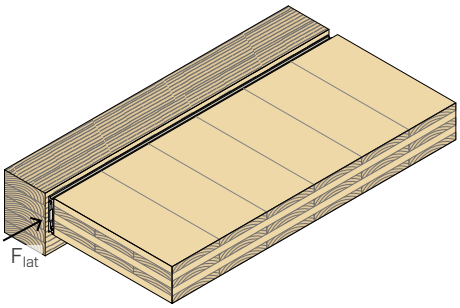
VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{lat}

parede CLT | laje CLT



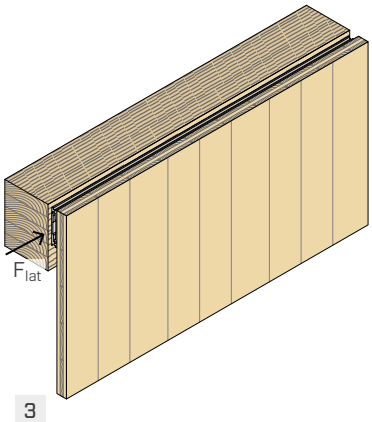
1

viga | laje CLT



2

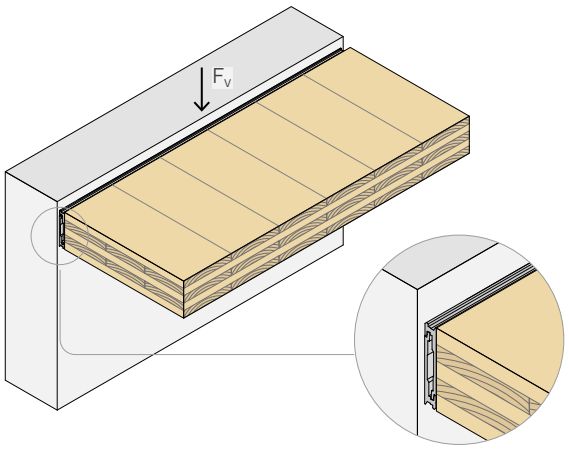
viga | fachada CLT



3

conector	B x H [mm]	n° módulos(1)	fixações parafusos LBS $n_H + n_j$ - Ø x L [mm]	fixações parafuso 45° LBS n - Ø x L [mm]	$R_{lat,k\ timber}$ 1 [kN]	2 [kN]	3 [kN]
LOCKTFLOOR135	300 x 135	1	8 + 8 - Ø7 x 80	6 - Ø5 x 70	**8,7**	**8,7**	**11,6**
	600 x 135	2	16 + 16 - Ø7 x 80	12 - Ø5 x 70	**24,6**	**21,4**	**21,4**
	900 x 135	3	24 + 24 - Ø7 x 80	18 - Ø5 x 70	**36,9**	**30,2**	**30,2**
	1200 x 135	4	32 + 32 - Ø7 x 80	24 - Ø5 x 70	**49,3**	**38,5**	**38,5**

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_v



conector	B x H [mm]	n° módulos(1)	fixações parafusos LBS n_j - Ø x L [mm]	$R_{v,k\ timber}$ [kN]	fixações ancorantes SKS n_c - Ø x L [mm]	$R_{v,d\ concrete}$ [kN]
LOCKCFLOOR135	300 x 135	1	8 + 8 - Ø7 x 80	**21,4**	2 - Ø10 x 100	**20,0**
	600 x 135	2	16 + 16 - Ø7 x 80	**42,7**	4 - Ø10 x 100	**40,1**
	900 x 135	3	24 + 24 - Ø7 x 80	**64,1**	6 - Ø10 x 100	**60,2**
	1200 x 135	4	32 + 32 - Ø7 x 80	**85,5**	8 - Ø10 x 100	**80,3**

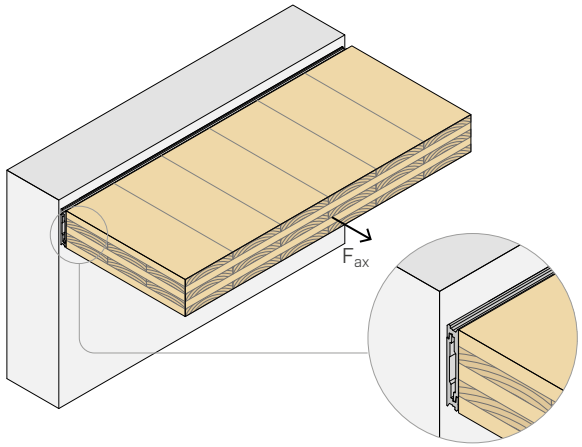
NOTAS

(1) O conector de 1200 mm de comprimento pode ser cortado em módulos de 300 mm de largura.

PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 59.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_{ax}



conector	B x H [mm]	n° módulos(1)	fixações parafusos LBS n_j - Ø x L [mm]	$R_{ax,k\ timber}$ [kN]	fixações ancorantes SKS n_c - Ø x L [mm]	$R_{ax,d\ concrete}$	$R_{ax,k\ alu}$ [kN]
LOCKCFLOOR135	300 x 135	1	8 + 8 - Ø7 x 80	**28,5**	2 - Ø10 x 100	**20,1**	**25,3**
	600 x 135	2	16 + 16 - Ø7 x 80	**57,1**	4 - Ø10 x 100	**39,2**	**50,6**
	900 x 135	3	24 + 24 - Ø7 x 80	**85,6**	6 - Ø10 x 100	**58,3**	**75,9**
	1200 x 135	4	32 + 32 - Ø7 x 80	**114,1**	8 - Ø10 x 100	**77,3**	**101,2**

NOTAS

(1) O conector de 1200 mm de comprimento pode ser cortado em módulos de 300 mm de largura.

PRINCÍPIOS GERAIS

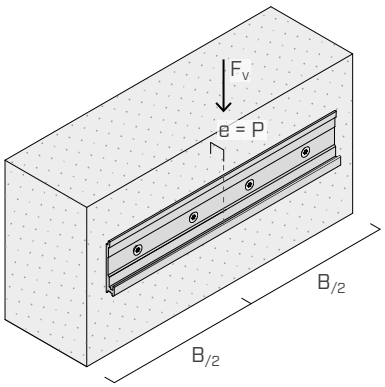
Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 59.

DIMENSÃO DOS ANCORANTES ALTERNATIVOS

Para a fixação com ancorantes diferentes dos indicados na tabela, o cálculo da fixação no betão pode ser efetuado consultando a ETA do ancorante escolhido e seguindo os esquemas abaixo.

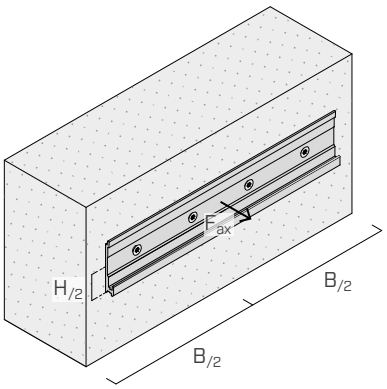
Da mesma forma, para a fixação em aço com parafusos de cabeça de embeber, o cálculo da fixação em aço pode ser realizado consultando as normas em vigor para o cálculo dos parafusos de rosca métrica em estruturas de aço, seguindo os esquemas abaixo.

O grupo de ancorantes deve ser verificado em termos de força de corte e momento de flexão respetivamente iguais a:



$V_d = F_{v,d}$

$M_d = e \cdot F_{v,d}$



$V_{ax,d} = F_{ax,d}$

onde:

e = 22 mm	*para LOCKTFLOOR135*
H = 135 mm	*altura do conector LOCK FLOOR*
B	*largura do conector LOCK FLOOR*

PRINCÍPIOS GERAIS

- O dimensionamento e a verificação dos elementos de betão e madeira devem ser feitos à parte. Em particular, para cargas perpendiculares ao eixo do elemento de madeira, é recomendável realizar uma verificação do splitting.
- O conector deve ser sempre totalmente fixo, utilizando todos os furos.
- Não é permitida a fixação parcial. Devem ser utilizados parafusos e/ou ancorantes do mesmo comprimento em cada metade do conector.
- Para os parafusos na viga secundária com massa volúmica $\rho_k \leq 420$ kg/m^3 não é necessário pré-furo.
- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de resistência do betão C25/30 com armação rara, na ausência de entre-eixos, distâncias da borda e espessura mínima indicada nas tabelas de instalação. Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de limite diferentes das da tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas ou diferentes espessuras de betão), a resistência do lado do betão deve ser calculada separadamente (consultar a secção DIMENSÃO DOS ANCORANTES ALTERNATIVOS).
- Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 \leq 1$$

VALORES ESTÁTICOS | F_{lat}

- Valores calculados em conformidade com a norma EN 1995:2014 de acordo com ETA-19/0831 para parafusos sem pré-furo. No cálculo foi considerado ρ_k = 350 kg/m^3 para CLT e ρ_k = 385 kg/m^3 para GL24h.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{lat,d} = \frac{R_{lat,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

VALORES ESTÁTICOS | F_v | F_{ax}

- Valores calculados em conformidade com a norma EN 1995:2014 de acordo com ETA-19/0831 para parafusos sem pré-furo. No cálculo foi considerado ρ_k = 350 kg/m^3 para CLT e ρ_k = 385 kg/m^3 para GL24h.
- Os valores de projeto dos ancorantes para betão são de acordo com ETA-24/0024.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

  MADEIRA-MADEIRA

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

$$F_{ax,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{ax,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \dfrac{R_{ax,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

MADEIRA-BETÃO

$$R_{v,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{v,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{v,d\ concrete} \end{cases}$$

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} R_{ax,d\ timber} = \dfrac{R_{ax,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{ax,d\ alu} = \dfrac{R_{ax,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \\ R_{ax,d\ concrete} \end{cases}$$

onde:

- γ_{M2} é o coeficiente parcial de segurança do material de alumínio sujeito a tração, a considerar em função das normas em vigor utilizadas para o cálculo. Na ausência de outras disposições, recomenda-se a utilização do valor previsto na EN 1999-1-1, de γ_{M2} = 1,25.

RIGIDEZ DA LIGAÇÃO | F_v

- O módulo de deslizamento pode ser calculado de acordo com a ETA-19/0831, com a seguinte expressão:

$$K_{v,ser} = \frac{n \cdot \rho_m^{1,5} \cdot d^{0,8}}{30}\ N/mm$$

onde:

- d é o diâmetro nominal dos parafusos na viga secundária, em mm;
- ρ_m é a densidade média da viga secundária, in kg/m^3;
- n é número de parafusos na viga secundária.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Um modelo LOCKTFLOOR está protegido pelo Desenho ou Modelo Comunitário Registado RCD 008254353-0011.

UV T

CONECTOR CAUDA DE ANDORINHA MADEIRA-MADEIRA

GAMA COMPLETA
Disponível em cinco versões, para se adaptar à viga secundária e à carga aplicada. Resistências superiores a 60 kN.

REMOVÍVEL
O sistema de engate é rápido de instalar e pode ser facilmente removido; ideal para a realização de estruturas temporárias.

PRECISO
A geometria em cauda de andorinha permite uma ligação precisa e esteticamente agradável.

VIDEO

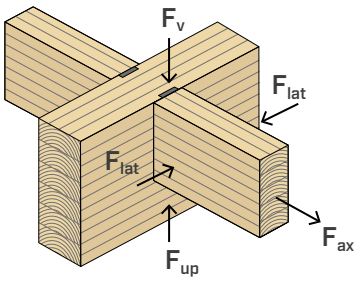
ETA

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

alu 6082 liga de alumínio EN AW-6082

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligação oculta para vigas na configuração madeira-madeira, adequada para gazebos, lajes ou coberturas.

Aplicar em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL





TODAS AS DIREÇÕES

Os parafusos inclinados fixados na viga secundária garantem resistência em todas as direções: verticais, horizontais e axiais. A ligação é segura mesmo na presença de forças causadas pelo vento e sismos.

MONTAGEM RÁPIDA

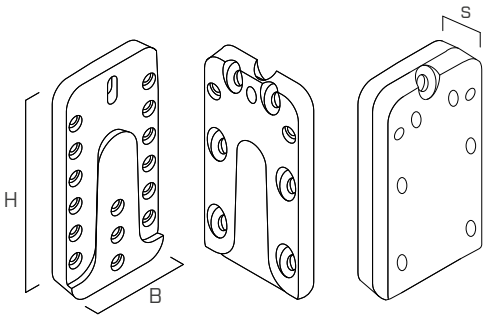
A instalação é intuitiva, simples e rápida. O parafuso de bloqueio impede o deslizamento, garantindo resistência também na direcção oposta àquela de inserção.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

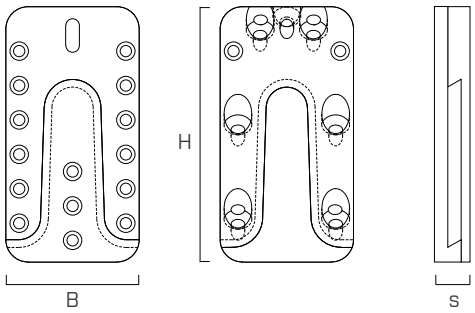
UV T

CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	s [mm]	$Ø_{90°}$ [mm]	$Ø_{45°}$ [mm]	pçs
UVT3070	30	70	16	5	4	25
UVT4085	40	85	16	5	6	25
UVT60115	60	115	16	5	6	25
UVT60160	60	160	16	5	6	10
UVT60215	60	215	16	5	6	10

Parafusos não incluídos na embalagem.



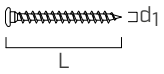
GEOMETRIA



FIXAÇÕES

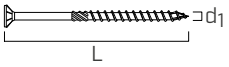
LBS: parafusos 90°

CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	pçs
LBS550	5	50	46	TX 20	200
LBS560	5	60	56	TX 20	200
LBS570	5	70	66	TX 20	200



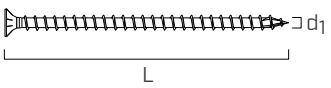
HBS: parafuso 45° para UVT3070

CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	pçs
HBS450	4	50	30	TX 20	400
HBS470	4	70	40	TX 20	200

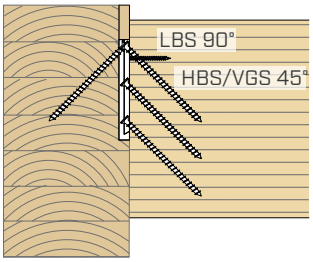


VGS: parafuso 45° para UVT4085/UVT60115/UVT60160/UVT60215

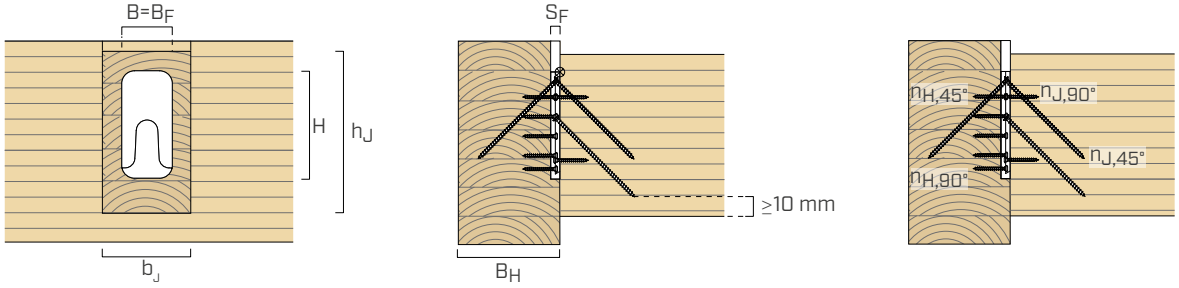
CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	pçs
VGS6100	6	100	88	TX 30	100
VGS6160	6	160	148	TX 30	100



	NÚMERO MÁXIMO DE FIXAÇÕES POR CADA CONECTOR (fixação total)	
CÓDIGO	$n_{90°}$ [pçs - Ø]	$n_{45°}$ [pçs - Ø]
UVT3070	8 - LBS Ø5	6 (+1) - HBS Ø4
UVT4085	11 - LBS Ø5	4 (+1) - VGS Ø6
UVT60115	17 - LBS Ø5	6 (+1) - VGS Ø6
UVT60160	25 - LBS Ø5	6 (+1) - VGS Ø6
UVT60215	34 - LBS Ø5	8 (+1) - VGS Ø6



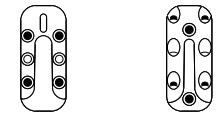
DIMENSÕES MÍNIMAS ELEMENTOS DE MADEIRA



conector UV		parafusos 45°	viga principal			viga secundária[1]	
				fresagem			
tipo	B x H x s [mm]	Ø x L [mm]	B_H [mm]	B_F [mm]	S_F [mm]	$b_{j,min}$ [mm]	$h_{j,min}$ [mm]
UVT3070	30 x 70 x 16	HBS Ø4 x 50	45	30	16	45	100
		HBS Ø4 x 70	60			45	115
UVT4085	40 x 85 x 16	VGS Ø6 x 100	80	40	16	70	120
		VGS Ø6 x 160	120			70	160
UVT60115	60 x 115 x 16	VGS Ø6 x 100	80	60	16	80	180
		VGS Ø6 x 160	120			80	220
UVT60160	60 x 160 x 16	VGS Ø6 x 100	80	60	16	100	180
		VGS Ø6 x 160	120			100	220
UVT60215	60 x 215 x 16	VGS Ø6 x 100	80	60	16	100	220
		VGS Ø6 x 160	120			100	260

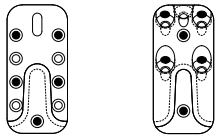
ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

UVT3070



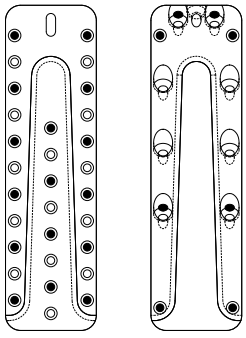
viga principal — viga secundária

UVT4085



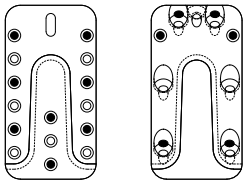
viga principal — viga secundária

UVT60215



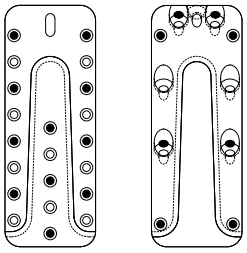
viga principal — viga secundária

UVT60115



viga principal — viga secundária

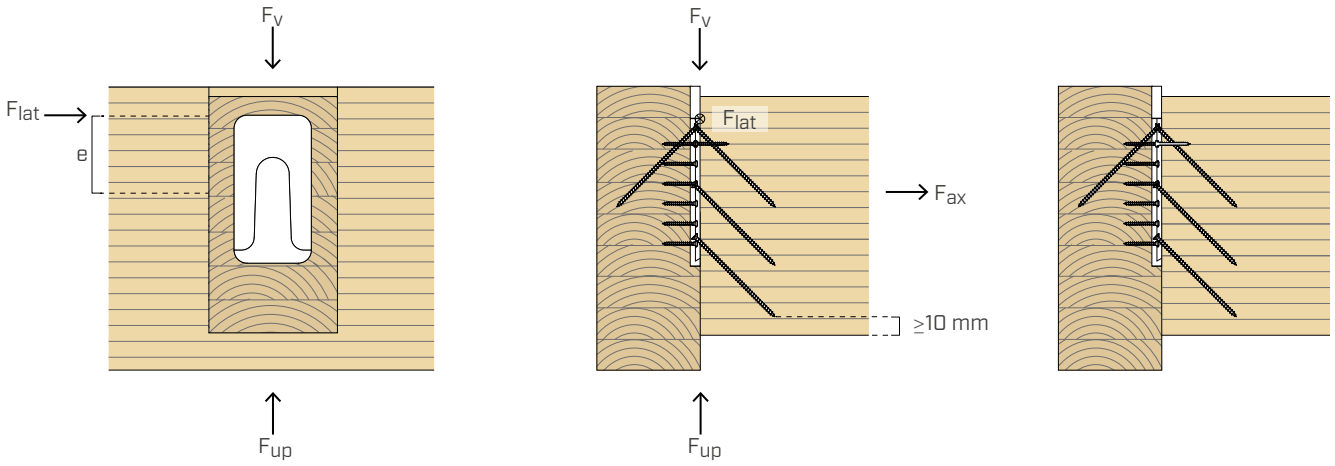
UVT60160



viga principal — viga secundária

tipo	pregagem		viga principal		viga secundária	
			$n_{H,90°}$ [pçs - Ø]	$n_{H,45°}$[3] [pçs - Ø]	$n_{J,90°}$ [pçs - Ø]	$n_{J,45°}$ [pçs - Ø]
UVT3070	**total**	●+○	6 - LBS Ø5	1 - HBS Ø4	2 - LBS Ø5	6 - HBS Ø4
	parcial[2]	●	4 - LBS Ø5	1 - HBS Ø4	2 - LBS Ø5	4 - HBS Ø4
UVT4085	**total**	●+○	9 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	2 - LBS Ø5	4 - VGS Ø6
	parcial[2]	●	5 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	2 - LBS Ø5	4 - VGS Ø6
UVT60115	**total**	●+○	15 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	2 - LBS Ø5	6 - VGS Ø6
	parcial[2]	●	8 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	2 - LBS Ø5	4 - VGS Ø6
UVT60160	**total**	●+○	21 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	4 - LBS Ø5	6 - VGS Ø6
	parcial[2]	●	11 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	4 - LBS Ø5	4 - VGS Ø6
UVT60215	**total**	●+○	30 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	4 - LBS Ø5	8 - VGS Ø6
	parcial[2]	●	16 - LBS Ø5	1 - VGS Ø6	4 - LBS Ø5	4 - VGS Ø6

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{ax} | F_v | F_{up} | F_{lat}



			UVT3070				UVT4085			
			fixação total ● + ○		fixação parcial ●		fixação total ● + ○		fixação parcial ●	
			parafusos 45°		parafusos 45°		parafusos 45°		parafusos 45°	
			HBS Ø4 x 50	HBS Ø4 x 70	HBS Ø4 x 50	HBS Ø4 x 70	VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160	VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160
			[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
parafusos 90°	LBS Ø5 x 50	$R_{ax,k}$	**1,5**	**1,5**	1,5	1,5	**1,5**	**1,5**	1,5	1,5
		$R_{v,k}$	**6,8**	**9,0**	4,5	6,0	**18,7**	**19,2**	10,7	10,7
		$R_{up,k}$	**1,1**	**1,5**	1,1	1,5	**4,7**	**7,9**	4,7	7,9
		$R_{lat,k}$	**1,7**	**1,8**	1,5	1,6	**1,5**	**1,5**	1,5	1,5
	LBS Ø5 x 60	$R_{ax,k}$	**1,8**	**1,8**	1,8	1,8	**1,8**	**1,8**	1,8	1,8
		$R_{v,k}$	**6,8**	**9,0**	4,5	6,0	**18,7**	**20,4**	11,3	11,3
		$R_{up,k}$	**1,1**	**1,5**	1,1	1,5	**4,7**	**7,9**	4,7	7,9
		$R_{lat,k}$	**1,7**	**1,8**	1,5	1,6	**1,6**	**1,6**	1,6	1,6
	LBS Ø5 x 70	$R_{ax,k}$	**2,1**	**2,1**	2,1	2,1	**2,1**	**2,1**	2,1	2,1
		$R_{v,k}$	**6,8**	**9,0**	4,5	6,0	**18,7**	**21,6**	12,0	12,0
		$R_{up,k}$	**1,1**	**1,5**	1,1	1,5	**4,7**	**7,9**	4,7	7,9
		$R_{lat,k}$	**1,7**	**1,8**	1,5	1,6	**1,6**	**1,6**	1,6	1,6

			UVT60115				UVT60160			
			fixação total ● + ○		fixação parcial ●		fixação total ● + ○		fixação parcial ●	
			parafusos 45°		parafusos 45°		parafusos 45°		parafusos 45°	
			VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160	VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160	VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160	VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160
			[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
parafusos 90°	LBS Ø5 x 50	$R_{ax,k}$	**1,5**	**1,5**	1,5	1,5	**2,9**	**2,9**	2,9	2,9
		$R_{v,k}$	**28,0**	**32,0**	17,1	17,1	**28,0**	**44,9**	18,7	23,5
		$R_{up,k}$	**4,7**	**7,9**	4,7	7,9	**4,7**	**7,9**	4,7	7,9
		$R_{lat,k}$	**2,6**	**2,6**	2,2	2,2	**3,0**	**3,0**	2,7	2,7
	LBS Ø5 x 60	$R_{ax,k}$	**1,8**	**1,8**	1,8	1,8	**3,5**	**3,5**	3,5	3,5
		$R_{v,k}$	**28,0**	**34,0**	18,1	18,1	**28,0**	**47,1**	18,7	24,9
		$R_{up,k}$	**4,7**	**7,9**	4,7	7,9	**4,7**	**7,9**	4,7	7,9
		$R_{lat,k}$	**2,7**	**2,7**	2,3	2,3	**3,2**	**3,2**	2,8	2,8
	LBS Ø5 x 70	$R_{ax,k}$	**2,1**	**2,1**	2,1	2,1	**4,2**	**4,2**	4,2	4,2
		$R_{v,k}$	**28,0**	**36,0**	18,7	19,2	**28,0**	**47,1**	18,7	26,4
		$R_{up,k}$	**4,7**	**7,9**	4,7	7,9	**4,7**	**7,9**	4,7	7,9
		$R_{lat,k}$	**2,8**	**2,8**	2,4	2,4	**3,3**	**3,3**	3,0	3,0

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{ax} | F_v | F_{up} | F_{lat}

			UVT60215			
			fixação total ● + ○		fixação parcial ●	
			parafusos 45°		parafusos 45°	
			VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160	VGS Ø6 x 100	VGS Ø6 x 160
			[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
parafusos 90°	LBS Ø5 x 50	$R_{ax,k}$	**2,9**	**2,9**	2,9	2,9
		$R_{v,k}$	**37,3**	**62,8**	18,7	31,4
		$R_{up,k}$	**4,7**	**7,9**	4,7	7,9
		$R_{lat,k}$	**3,4**	**3,4**	2,8	2,8
	LBS Ø5 x 60	$R_{ax,k}$	**3,5**	**3,5**	3,5	3,5
		$R_{v,k}$	**37,3**	**62,8**	18,7	31,4
		$R_{up,k}$	**4,7**	**7,9**	4,7	7,9
		$R_{lat,k}$	**3,5**	**3,5**	2,9	2,9
	LBS Ø5 x 70	$R_{ax,k}$	**4,2**	**4,2**	4,2	4,2
		$R_{v,k}$	**37,3**	**62,8**	18,7	31,4
		$R_{up,k}$	**4,7**	**7,9**	4,7	7,9
		$R_{lat,k}$	**3,7**	**3,7**	3,0	3,0

NOTAS

(1) As dimensões mínimas dos elementos de madeira variam em função da direção da tensão e devem ser verificadas de vez em quando. A tabela mostra as dimensões mínimas a fim de orientar o projetista na escolha do conector. A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.

(2) A fixação parcial deve ser efetuado com base nos esquemas de colocação mostrados na figura e de acordo com a ETA.

(3) No caso de tensões F_v ou F_{up} é necessário utilizar um parafuso inclinadoadicional na viga principal, a inserir após a montagem do conector.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos estão em conformidade com a norma EN 1995:2014, de acordo com a ETA do produto.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

  Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma vigente.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} + \frac{F_{v/up,d}}{R_{v/up,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 \leq 1$$

- É possível a fixação total no caso de aplicações em vigas ou parcial no caso de aplicações em pilares. No lado da viga secundária, devem ser sempre inseridos parafusos inclinados nos dois furos superiores e nos dois furos inferiores.
- Considera-se que a tensão lateral F_{lat} atua a uma distância e = H/2 do centro do conector. Para diferentes valores de "e" é possível calcular os valores de resistência de acordo com a ETA.
- Considera-se que a viga principal esteja impedida de rodar. Se o conector UV T estiver instalado apenas num dos lados da viga, a viga principal deve ser verificada quanto a um binário de aperto devido à excentricidade $M_v = F_d \cdot (B_H/2 \cdot 14$ mm). O mesmo se aplica no caso de ligação em ambos os lados da viga principal quando a diferença entre as tensões de atuação é > 20%.

WOODY

CONECTOR DE MADEIRA PARA PAREDES, LAJES, TELHADOS

A ORIGINALIDADE DA MADEIRA
Conector para a montagem rápida e precisa de paredes pré-fabricadas, lajes ou coberturas em TIMBER FRAME ou CLT. A cauda de andorinha com 28 mm de profundidade permite uma tolerância inatingível com sistemas de chapa metálica.

GEOMETRIA PADRÃO
A fresagem no elemento de madeira é fácil de implementar no desenho CAD/CAM e é efetuada com fresas padrão para máquinas CNC (fresa cilíndrica ou de cauda de andorinha de 15°). Os principais softwares CAD/CAM têm macros especiais para desenho automatizado.

SEM ERROS
Os pré-furos no elemento de madeira permitem uma instalação precisa do conector sem necessidade de efetuar medições. A geometria simétrica dos conectores evita erros de colocação.

INSTALAÇÃO
Os conectores podem ser instalados em qualquer superfície de madeira. No caso de colocação na superfície lateral da parede de armação, o conector pode ser instalado diretamente por cima do painel de OSB, fibra de gesso ou madeira multicamada.

VIDEO

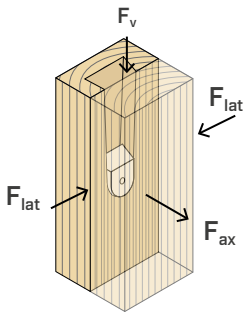
DESIGN REGISTERED

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

LVL

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube

NEW TIMBER CONNECTOR







CAMPOS DE APLICAÇÃO

Montagem de paredes, lajes ou coberturas com estrutura de TIMBER FRAME ou de painel CLT ou LVL. Também é ideal para a colocação rápida e precisa de escadas, fachadas ou outros componentes não estruturais.

Aplicar em:
- TIMBER FRAME
- CLT, LVL
- componentes de madeira maciça ou lamelar





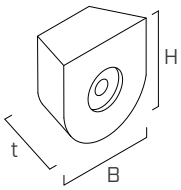
ESTRUTURAS FINAS

Na configuração com fresagem aberta, é possível a colocação em componentes de madeira (TIMBER FRAME ou CLT) com uma espessura de 100 mm.

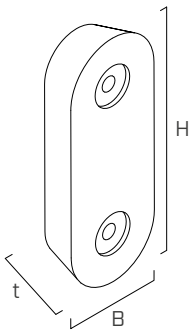
CLT

Também é ideal para acelerar a colocação de painéis CLT, paredes, lajes, coberturas ou escadas. O conector WOODY165 pode ser montado na posição horizontal para se adaptar a pequenas espessuras.

CÓDIGOS E DIMENSÕES



1



2

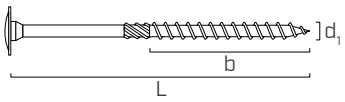
	CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	t [mm]	n_{screw} [pçs]	pçs
1	**WOODY65**	65	65	28	1	1
2	**WOODY165**	65	160	28	2	1

FIXAÇÕES

TBS - parafuso de cabeça larga

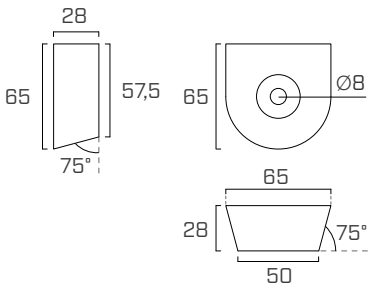
CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	pçs
TBS880	8	80	52	40	50
TBS10100	10	100	52	50	50

Os conectores WOODY podem ser utilizados indiscriminadamente com os parafusos indicados na tabela.

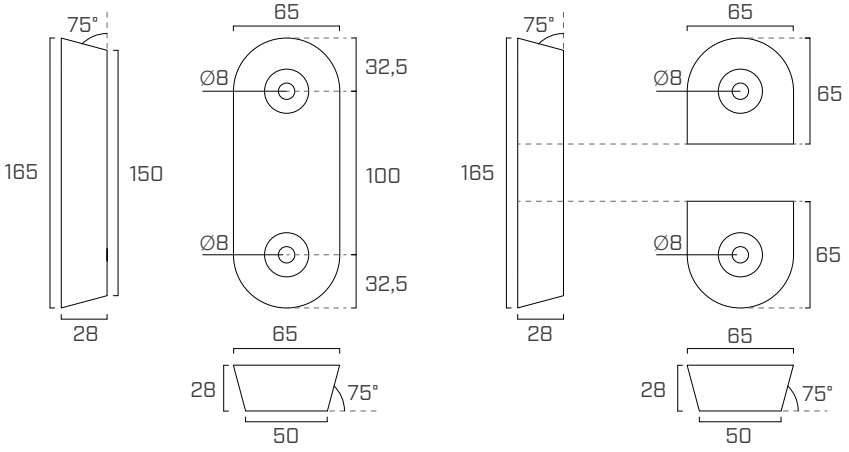


GEOMETRIA

WOODY65

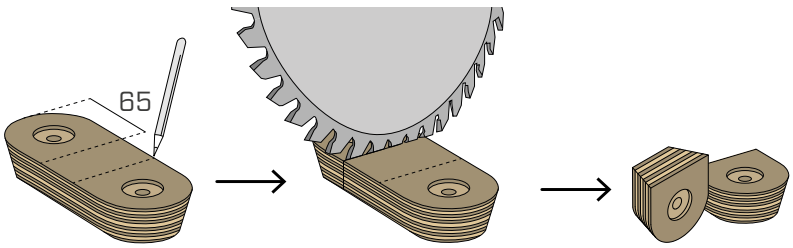


WOODY165



UM CORTE, DOIS CONECTORES: DO WOODY165 AO WOODY65

O conector WOODY165 pode ser cortado para obter dois WOODY65. Isto permite armazenar um único produto e escolher o formato a utilizar posteriormente.



INSTALAÇÃO

A geometria da fresagem no elemento a fixar pode ser escolhida de acordo com as necessidades. É apresentada uma geometria não vinculativa, realizada com uma fresa de cauda de andorinha com uma inclinação de 15° e uma máquina CNC de 3 eixos. Em alternativa, pode ser utilizada uma fresa cilíndrica com uma máquina CNC de 5 eixos.
É possível realizar uma fresagem aberta, com instalação top-down, ou uma fresagem fechada com instalação lateral-down. Os principais softwares CAD/CAM possuem macros automatizadas para a execução da fresagem e das pré-perfurações para os parafusos.

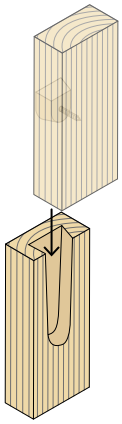
WOODY65



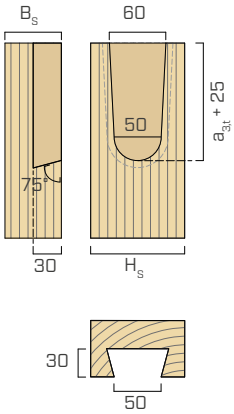
WOODY165



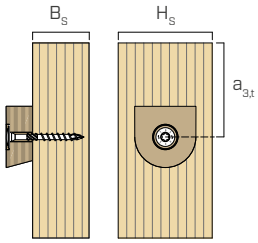
FRESAGEM ABERTA



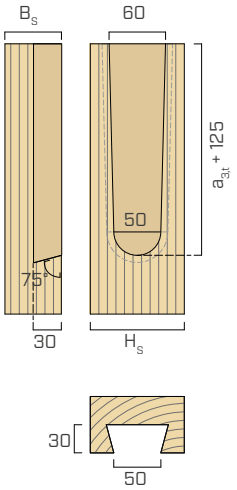
fresagem



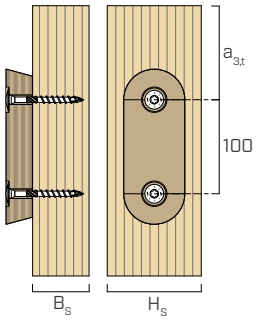
conector



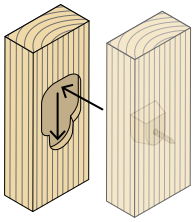
fresagem



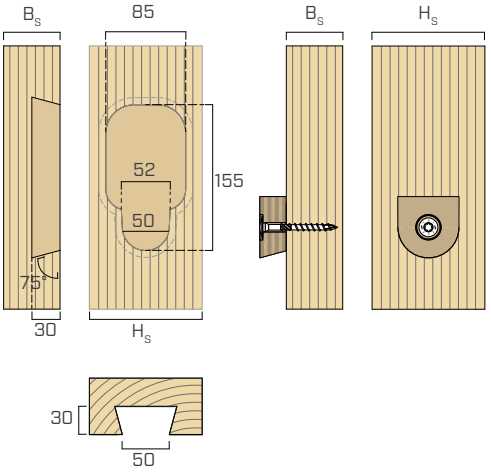
conector



FRESAGEM FECHADA

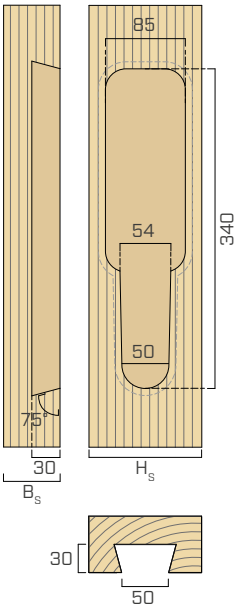


fresagem

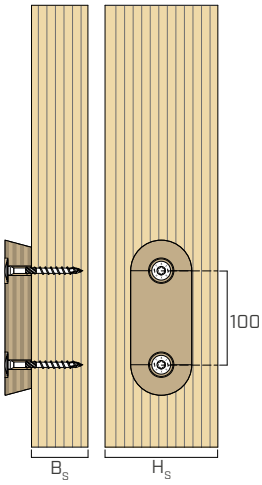


conector

fresagem



conector



DISTÂNCIAS E DIMENSÕES MÍNIMAS

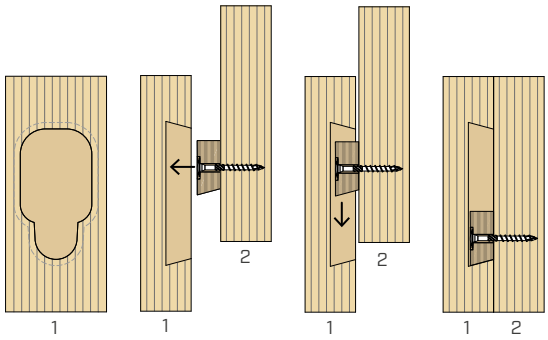
CÓDIGO	$a_{3,t}$	$B_{s,min}$	$H_{s,min}$	
			fresagem aberta	fresagem fechada
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
WOODY65	100	60	100	120
WOODY165	100	60	100	120

OPÇÕES DE FRESAGEM

A fresagem no elemento a fixar pode ser orientada de duas formas, consoante a sequência de montagem.

FRESAGEM TIPO

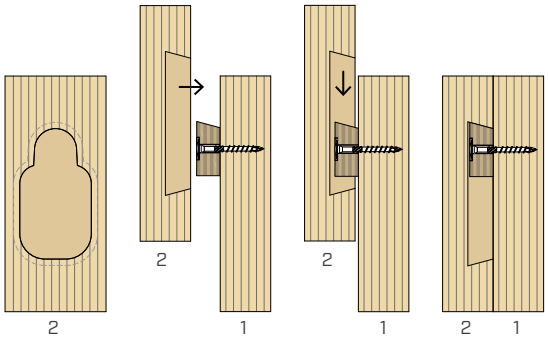
V



Na fresagem tipo "V", a sede do conector está posicionada em baixo. A primeira parede a ser colocada (1) é a que tem a fresagem, enquanto a parede com o conector (2) é instalada a seguir.

FRESAGEM TIPO

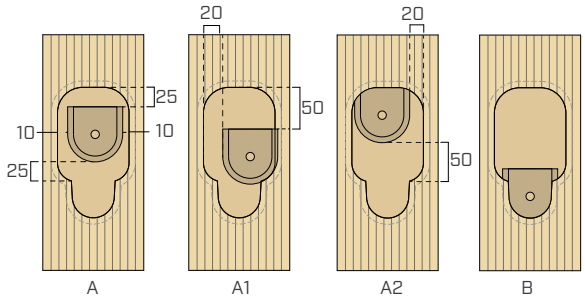
A

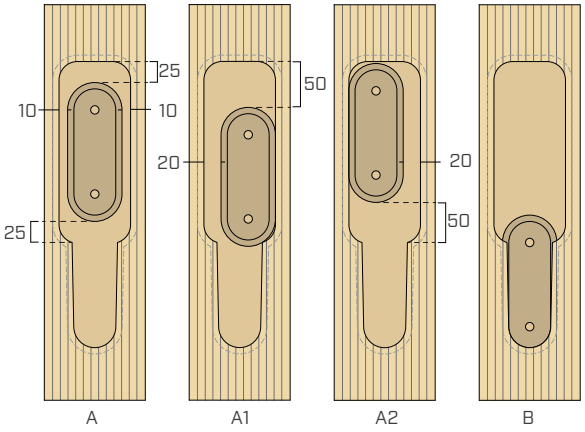


Na fresagem tipo "A", a sede do conector está posicionada em cima. A primeira parede a ser colocada (1) é a que tem o conector, enquanto a parede com a fresagem (2) é instalada a seguir.

TOLERÂNCIAS

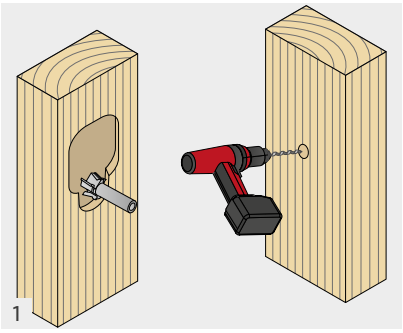
A geometria das fresagens aqui proposta permite uma ampla tolerância de instalação: **± 10 mm** na horizontal e **± 25 mm** na vertical.



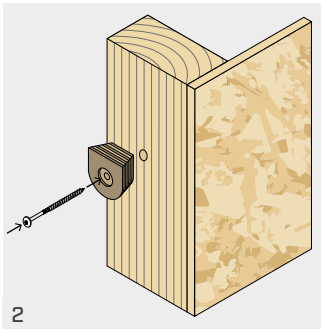


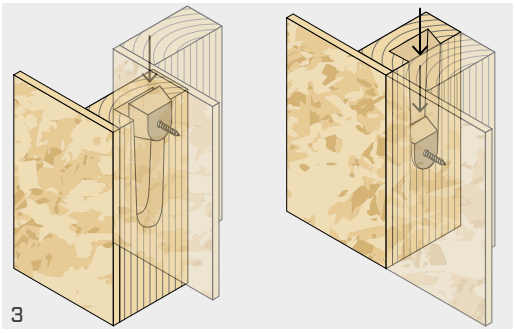
- A representa o conector inserido na posição central da fresagem
- A1 e A2 representam duas posições possíveis durante a instalação, nas quais as tolerâncias são totalmente utilizadas
- B é a posição final do conector

MONTAGEM



Efetuar a fresagem do elemento a fixar e pré-perfurar com furos Ø5 o elemento onde será instalado o conector. Os principais softwares CAD/CAM possuem macros automatizadas para a execução da fresagem e das pré-perfurações para os parafusos. Montar o conector, instalando-o nos pré-furos, que funcionam como elementos de medição.



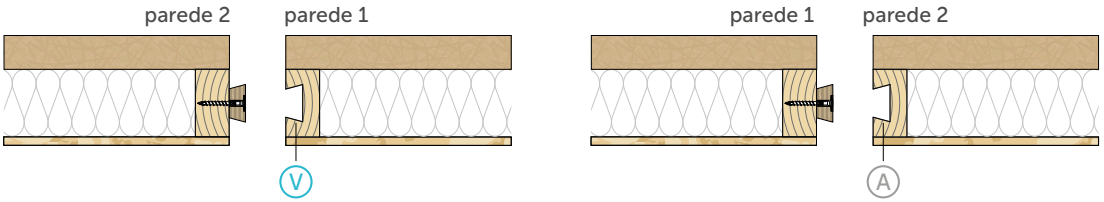


No estaleiro, basta colocar as paredes, tendo o cuidado de inserir corretamente os conectores nas fresagens. A forma de cauda de andorinha orienta as paredes para a posição correta e permite fechar a fissura.

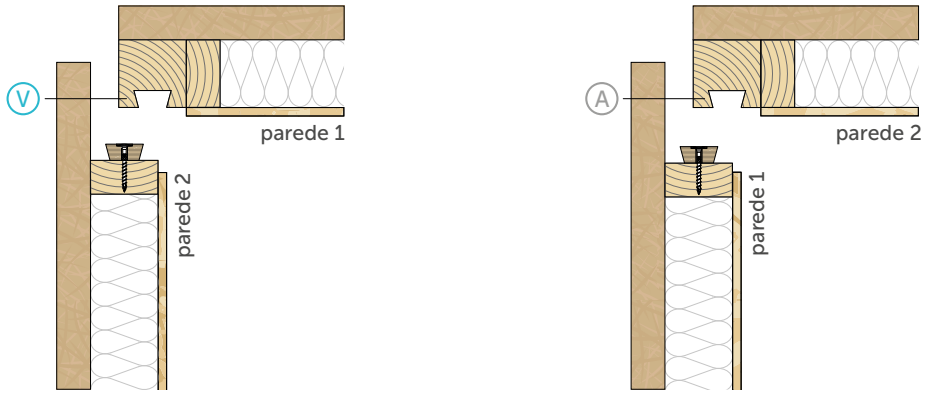
EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

São apresentados alguns exemplos de aplicação para as geometrias mais comuns. Todas as outras geometrias podem ser executadas aplicando os mesmos princípios, tanto para as paredes TIMBER FRAME como para as paredes CLT.
A fresagem tipo V ou tipo A determina a sequência de colocação das paredes. Nas imagens, a parede 1 é a primeira a ser colocada, enquanto a parede 2 é colocada a seguir.

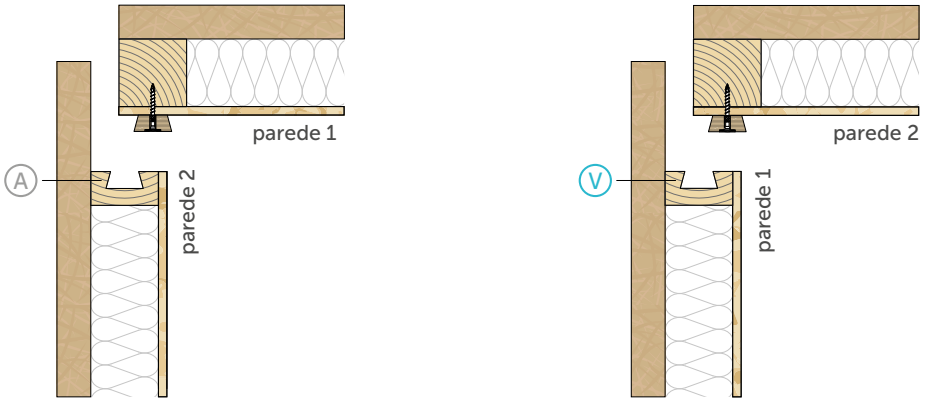
LIGAÇÃO LINEAR



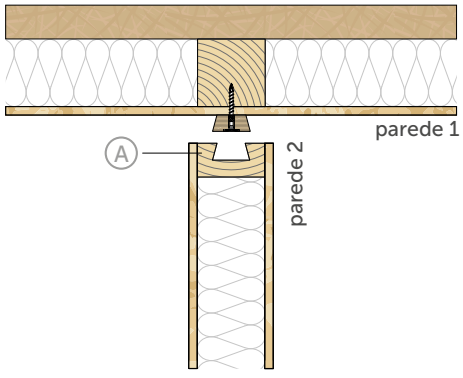
LIGAÇÃO A 90° - CONECTOR COLOCADO NA ESPESSURA DA PAREDE



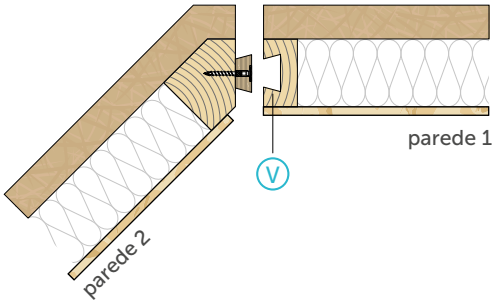
LIGAÇÃO A 90° - CONECTOR COLOCADO NO LADO DA PAREDE



LIGAÇÃO EM “T”



LIGAÇÃO INCLINADA



No caso de um conector colocado no lado da parede, não são necessários elementos de espessura adicionais; o conector pode ser colocado diretamente na superfície do painel de revestimento (OSB, fibra de gesso ou gesso cartonado).

ALUMINI

LIGADOR OCULTO SEM FUROS

VIDEO

MY PROJECT SOFTWARE

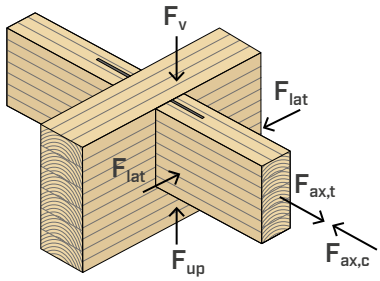
CE ETA-09/0361

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

MATERIAL

alu 6060 liga de alumínio EN AW-6060

FORÇAS



ESTRUTURAS FINAS

A contida largura do ligador permite ligações de vigas secundárias com largura reduzida (a partir de 55 mm).

VERSÃO LONGA

A versão com 2165 mm de comprimento pode ser cortada a cada 30 mm para obter ligadores com o tamanho mais adequado. As cavilhas autoperfurantes SBD permitem a máxima liberdade de fixação.

LIGAÇÕES INCLINADAS

Resistências certificadas e calculadas em todas as direções: verticais, horizontais e axiais. Utilizável em ligações inclinadas.

VÍDEO

Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligação oculta para vigas na configuração madeira-madeira ou madeira-betão, adequada para pequenas estruturas, gazebos e mobiliário. Utilização também no exterior em ambientes muito agressivos.

Aplicar em:

- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL



MONTAGEM RÁPIDA

A fixação, simples e veloz, realiza-se com parafusos HBS PLATE EVO sobre a viga principal e com cavilhas autoperfurantes ou lisos sobre a viga secundária.

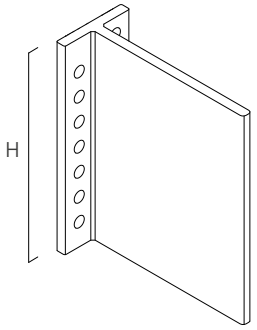
INVISÍVEL

A ligação oculta garante uma estética agradável e satisfaz os requisitos de resistência ao fogo. Utilizável também em ambiente exterior, se coberta adequadamente pela madeira.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

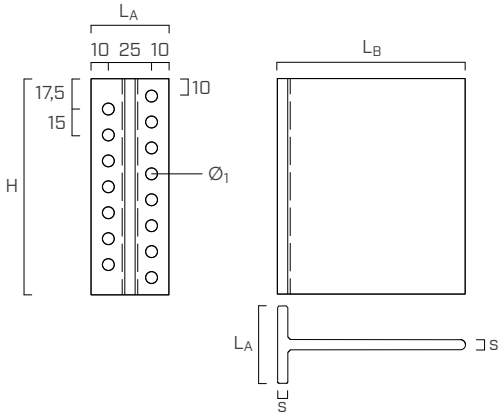
ALUMINI

CÓDIGO	tipo	H [mm]	pçs
ALUMINI65	sem furos	65	25
ALUMINI95	sem furos	95	25
ALUMINI125	sem furos	125	25
ALUMINI155	sem furos	155	15
ALUMINI185	sem furos	185	15
ALUMINI215	sem furos	215	15
ALUMINI2165	sem furos	2165	1



GEOMETRIA

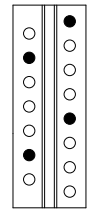
ALUMINI			
espessura	**s**	[mm]	6
largura da asa	**L_A**	[mm]	45
comprimento da alma	**L_B**	[mm]	109,9
furos pequenos da asa	**$Ø_1$**	[mm]	7,0

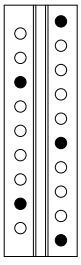


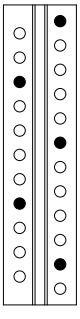
PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

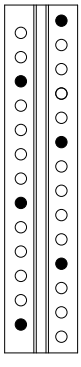
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
HBS PLATE EVO	parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica		5		573
SBD	cavilha auto-perfurante		7,5		154
SKP	ancorante parafusável de cabeça abaulada		6		528
SKS	ancorante parafusável de cabeça de embeber		6		528
BITS	ponteira longa		-	-	-

ESQUEMAS DE FIXAÇÃO AO BETÃO

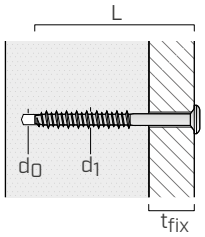

ALUMINI125


ALUMINI155


ALUMINI185

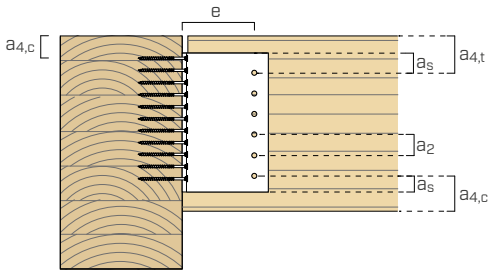

ALUMINI215

ancorante	d_1 [mm]	L [mm]	d_0 [mm]	t_{fix} [mm]	TX
SKP680	6,0	80	5	30	TX 30
SKS660	6,0	60	5	10	TX 30



INSTALAÇÃO

DISTÂNCIAS MÍNIMAS



viga secundária madeira				cavilha auto-perfurante SBD Ø7,5	cavilha lisa STA Ø8
cavilha-cavilha	a_2	[mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 24
cavilha-extradorso da viga	$a_{4,t}$	[mm]	≥ 4·d	≥ 30	≥ 32
cavilha-intradorso da viga	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 24
cavilha-borda do conector	a_s	[mm]	≥ 1,2·d_0 (1)	≥ 10	≥ 12
cavilha-viga principal	e	[mm]		86	86

(1) Diâmetro do furo.

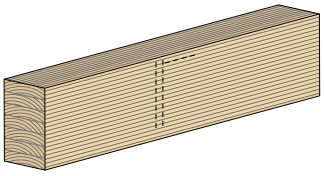
viga principal-madeira				parafusos HBS PLATE EVO Ø5
primeiro ligador-extradorso da viga	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 5·d	≥ 25

Os espaçamentos e distâncias mínimas referem-se a elementos de madeira com massa volúmica $\rho_k \leq 420$ kg/m^3, parafusos inseridos sem pré-furo e tensão F_v.

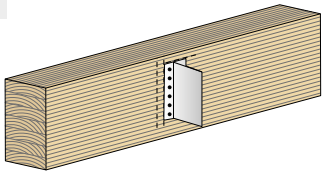
MONTAGEM

VIDEO

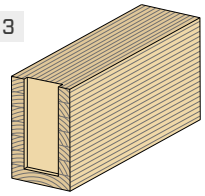
1



2

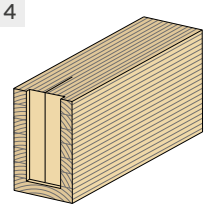


3

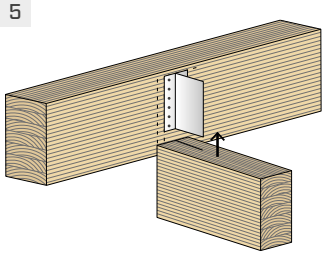


INSTALAÇÃO "BOTTOM-UP"

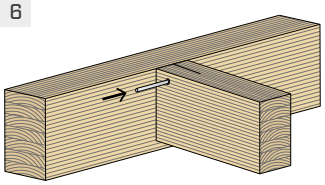
4



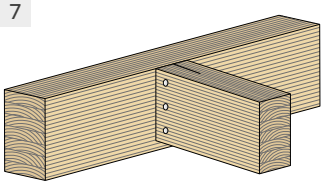
5



6

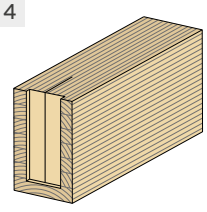


7

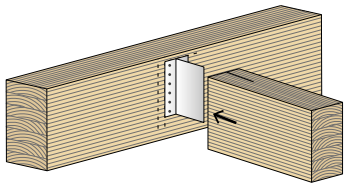


INSTALAÇÃO "AXIAL"

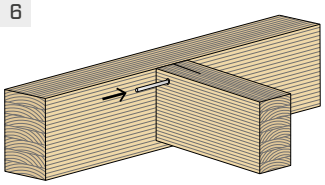
4



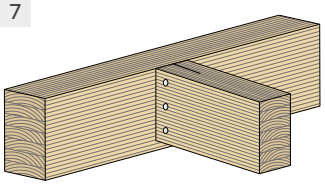
5



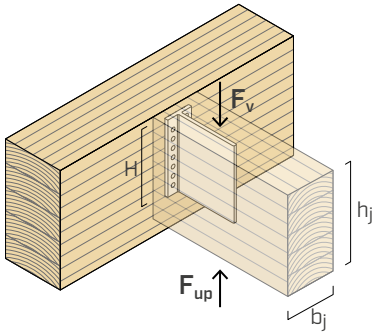
6



7



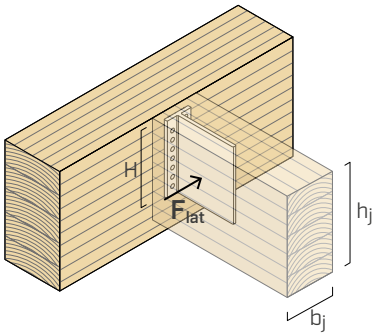
VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_v | F_{up}

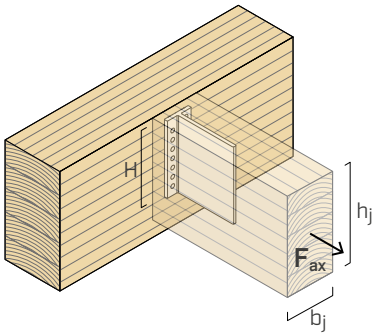


ALUMINI com cavilhas autoperfurantes SBD e cavilhas SBD

	VIGA SECUNDÁRIA		VIGA PRINCIPAL	
ALUMINI **H(1)** [mm]	**b_j x h_j** [mm]	**cavilhas SBD / cavilhas STA(2)** **SBD Ø7,5 x 55 / STA Ø8 x 60** [pçs]	**HBS PLATE EVO** **Ø5 x 60** [pçs]	**$R_{v,k}$ - $R_{up,k}$** **GL24h** [kN]
65	60 x 90	2	7	**2,9**
95	60 x 120	3	11	**7,1**
125	60 x 150	4	15	**12,9**
155	60 x 180	5	19	**19,9**
185	60 x 210	6	23	**27,9**
215(3)	60 x 240	7	27	**35,0**

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{lat} | F_{ax}





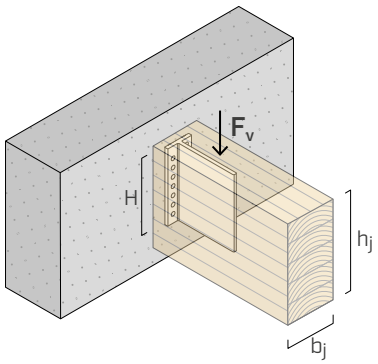
ALUMINI com cavilhas autoperfurantes SBD e cavilhas SBD

	VIGA SECUNDÁRIA		VIGA PRINCIPAL		
ALUMINI **H(1)** [mm]	**b_j x h_j** [mm]	**cavilhas SBD / cavilhas STA(2)** **SBD Ø7,5 x 55 / STA Ø8 x 60** [pçs]	**HBS PLATE EVO** **Ø5 x 60** [pçs]	**$R_{lat,k\ timber}$** **GL24h** [kN]	**$R_{lat,k\ alu}$** [kN]
65	60 x 90	2	7	**3,1**	**1,6**
95	60 x 120	3	11	**4,1**	**2,3**
125	60 x 150	4	15	**5,1**	**3,0**
155	60 x 180	5	19	**6,2**	**3,8**
185	60 x 210	6	23	**7,2**	**4,5**
215	60 x 240	7	27	**8,2**	**5,2**

ALUMINI com cavilhas autoperfurantes SBD

	VIGA SECUNDÁRIA		VIGA PRINCIPAL		
ALUMINI **H(1)** [mm]	**b_j x h_j** [mm]	**cavilhas SBD(2)** **SBD Ø7,5 x 55** [pçs]	**HBS PLATE EVO** **Ø5 x 60** [pçs]	**$R_{ax,k\ timber}$** **GL24h** [kN]	**$R_{ax,k\ alu}$** [kN]
65	60 x 90	2	7	**15,5**	**15,6**
95	60 x 120	3	11	**24,3**	**22,8**
125	60 x 150	4	15	**33,2**	**30,0**
155	60 x 180	5	19	**42,0**	**37,2**
185	60 x 210	6	23	**50,8**	**44,4**
215	60 x 240	7	27	**59,7**	**51,6**

VALORES ESTÁTICOS RECOMENDADOS | MADEIRA-BETÃO | F_v



ALUMINI com cavilhas autoperfurantes SBD e cavilhas SBD

	VIGA SECUNDÁRIA					VIGA PRINCIPAL BETÃO NÃO FISSURADO	
ALUMINI		**cavilhas SBD[2]**		**cavilhas STA[2]**		**ancorante SKP680 / SKS660**	
H[1]	**b_j x h_j**	**Ø7,5 x 55**	**$R_{v,k}$**	**Ø8 x 60**	**$R_{v,k}$**	**Ø6 x 80 / Ø6 x 60**	**$R_{v,d\ concrete}$**
[mm]	[mm]	[pçs]	[kN]	[pçs]	[kN]	[pçs]	[kN]
125	60 x 150	3	**15,6**	3	**15,0**	4	**6,0**
155	60 x 180	3	**15,6**	3	**15,0**	5	**7,3**
185	60 x 210	4	**20,8**	4	**20,0**	5	**9,1**
215	60 x 240	5	**26,1**	5	**25,0**	6	**11,5**

NOTAS

(1) O ligador de altura H está disponível pré-cortado (códigos na pág. 74) ou pode ser obtido na barra ALUMINI2165.

(2) Cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5: $M_{y,k}$ = 42000 Nmm.
Cavilhas lisas STA Ø8: $M_{y,k}$ = 24100 Nmm.

(3) Ligador ALUMINI215 com 7 cavilhas SBD Ø7,5 x 55 $R_{v,k} = R_{up,k}$ = 36,5 kN.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores de resistência do sistema de fixação são válidos para as hipóteses de cálculo definidas em tabela. Para configurações de cálculo diferentes, está disponível gratuitamente o software MyProject (www.rothoblaas.pt).
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m^3 e betão C20/25 com armação rara na ausência de distâncias da borda.
- Os coeficientes k_{mod} e y_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{up,d}}{R_{up,d}}\right)^2 \leq 1$$

$F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ são forças que atuam em direções opostas. Portanto, apenas uma das forças $F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ pode atuar em combinação com as forças $F_{ax,d}$ ou $F_{lat,d}$.

- Os valores fornecidos são calculados com uma fresagem na madeira com uma espessura de 8 mm.
- Para configurações em que é dada apenas a resistência do lado da madeira, pode considerar-se que a resistência do alumínio é sobre-resistente.

VALORES ESTÁTICOS | F_v | F_{up}

MADEIRA-MADEIRA

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-09/0361.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

$$R_{up,d} = \frac{R_{up,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Em alguns casos, a resistência ao corte Rv,k-Rup,k da ligação resulta ser particularmente elevada e pode superar a resistência ao corte da viga secundária. Portanto, aconselha-se a prestar uma particular atenção à verificação do corte da secção reduzida do elemento de madeira em correspondência com a conector.

VALORES ESTÁTICOS | F_{lat} | F_{ax}

MADEIRA-MADEIRA

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-09/0361.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{lat,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{lat,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \\ \dfrac{R_{lat,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \end{cases}$$

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{ax,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \\ \dfrac{R_{ax,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \end{cases}$$

com y_{M2} coeficiente parcial do material alumínio.

VALORES ESTÁTICOS | F_v

MADEIRA-BETÃO

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-09/0361. Os valores de resistência dos ancorantes para betão são valores de projeto resultantes de dados de laboratório e de acordo com as respetivas Avaliações Técnicas Europeias.
- Os valores de resistência de projeto são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

$$R_{v,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{v,d\ concrete} \end{cases}$$

- Devido à disposição das fixações no betão, é aconselhável prestar uma particular atenção durante a instalação.

ALUMIDI

LIGADOR OCULTO COM E SEM FUROS

VIDEO

MY PROJECT SOFTWARE

DESIGN REGISTERED

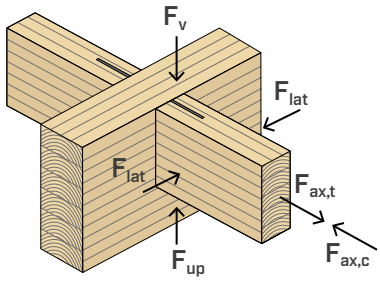
CE ETA-09/0361

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

MATERIAL

alu 6005A liga de alumínio EN AW-6005A

FORÇAS



LAJES E COBERTURAS

Adequada para lajes e coberturas de médias dimensões. Também pode ser utilizada com vigas inclinadas, graças às resistências certificadas e calculadas em todas as direções.

NOVA VERSÃO LONGA

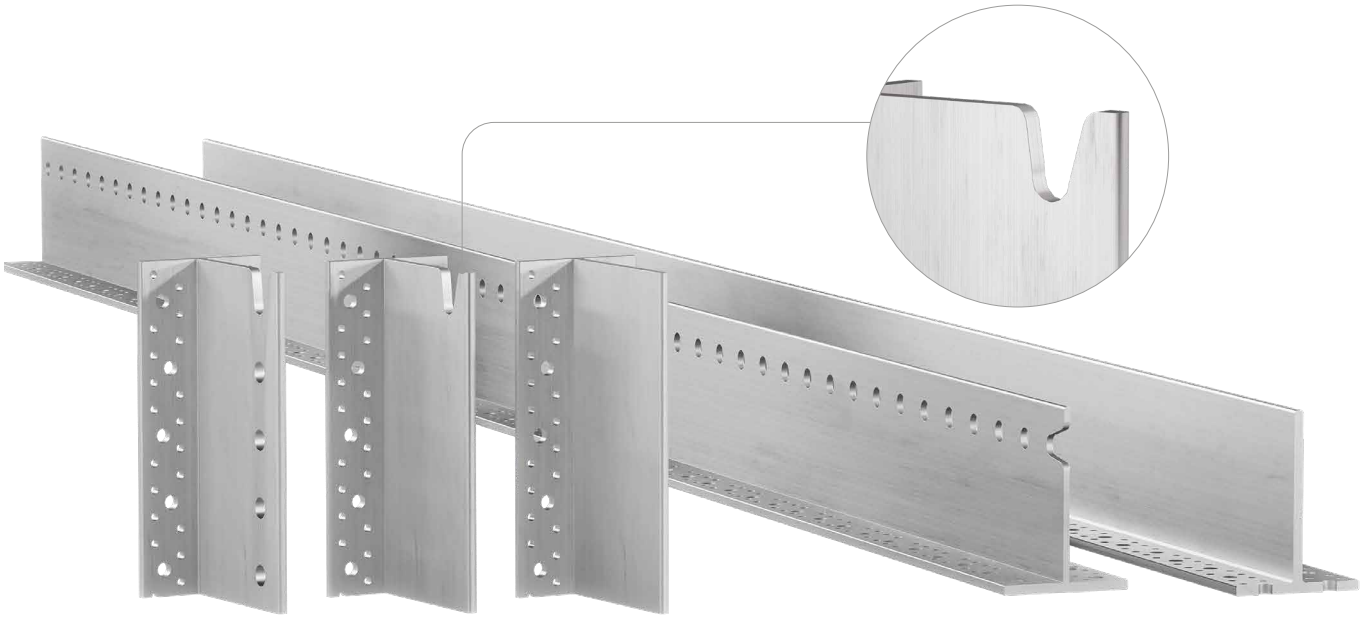
A versão de 2200 mm de comprimento também está disponível com furos. A possibilidade de corte a cada 40 mm permite obter ligadores com o tamanho mais adequado.

MADEIRA, BETÃO E AÇO

Distâncias entre os furos otimizadas para ligações sobre madeira (pregos ou parafusos), betão armado (ancorantes químicos) e em aço (parafusos).

VÍDEO

Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligação oculta para vigas na configuração madeira-madeira ou madeira-betão, adequada para coberturas, lajes e médias construções post and beam. Utilização também no exterior em ambientes muito agressivos.

Aplicar em:

- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL





INVISÍVEL

A ligação oculta garante uma estética agradável e satisfaz os requisitos de resistência ao fogo. Uma expansão na altura do primeiro furo, facilita a inserção, a partir do alto, da viga secundária.

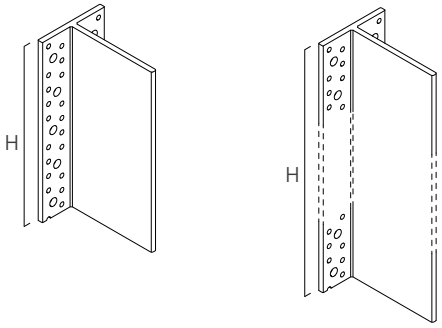
SUPERFÍCIES IRREGULARES

Para as aplicações sobre betão armado e outras superfícies irregulares, as cavilhas autoperfurantes permitem uma maior tolerância na fixação do elemento de madeira.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

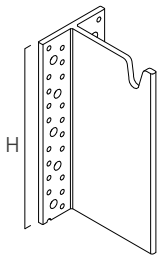
ALUMIDI SEM FUROS

CÓDIGO	tipo	H [mm]	pçs
ALUMIDI80	sem furos	80	25
ALUMIDI120	sem furos	120	25
ALUMIDI160	sem furos	160	25
ALUMIDI200	sem furos	200	15
ALUMIDI240	sem furos	240	15
ALUMIDI2200	sem furos	2200	1



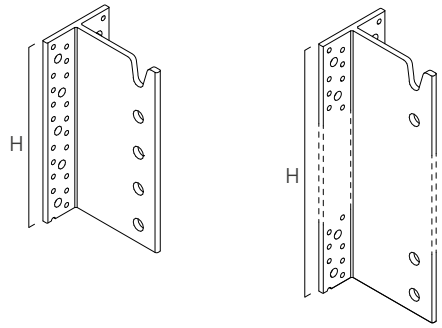
ALUMIDI SEM FUROS COM EXPANSÃO SUPERIOR

CÓDIGO	tipo	H [mm]	pçs
ALUMIDI280N	sem furos	280	15
ALUMIDI320N	sem furos	320	8
ALUMIDI360N	sem furos	360	8
ALUMIDI400N	sem furos	400	8
ALUMIDI440N	sem furos	440	8

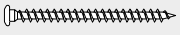
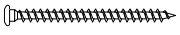
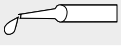


ALUMIDI COM FUROS

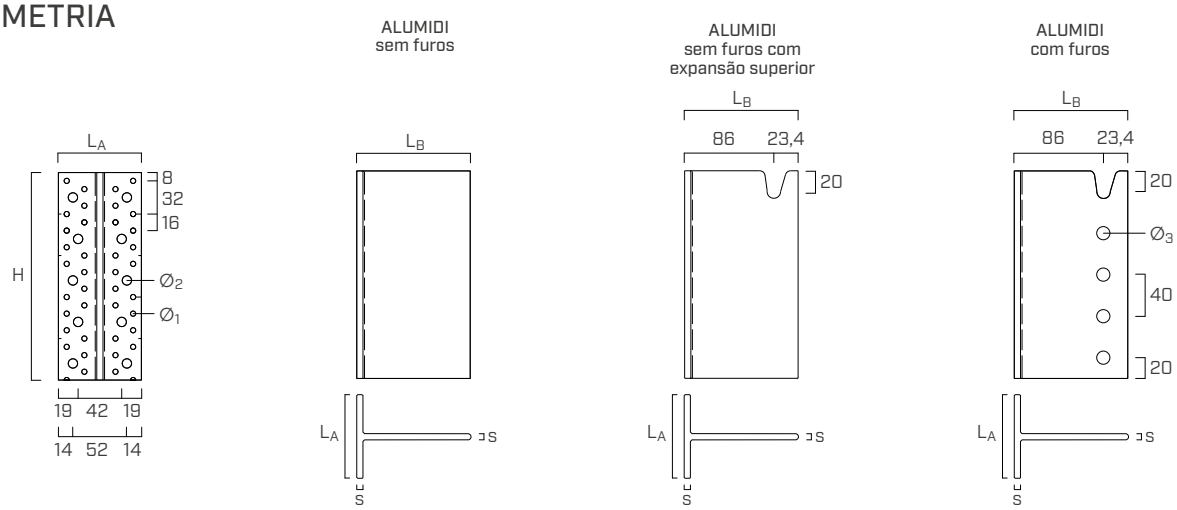
CÓDIGO	tipo	H [mm]	pçs
ALUMIDI120L	com furos	120	25
ALUMIDI160L	com furos	160	25
ALUMIDI200L	com furos	200	15
ALUMIDI240L	com furos	240	15
ALUMIDI280L	com furos	280	15
ALUMIDI320L	com furos	320	8
ALUMIDI360L	com furos	360	8
ALUMIDI2200L	com furos	2200	1



PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda		5		571
LBS HARDWOOD	parafuso de cabeça redonda em madeiras duras		5		572
LBS HARDWOOD EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda madeiras duras		5		572
SBD	cavilha auto-perfurante		7,5		154
STA	cavilha lisa		12		162
STA A2 | AISI 304	cavilha lisa		12		162
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M8		545
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico		M8		557
INA	barra roscada de classe de aço 5.8 ou 8.8		M8		562
JIG ALU STA	gabarito de perfuração para ALUMIDI e ALUMAXI	-	-		-

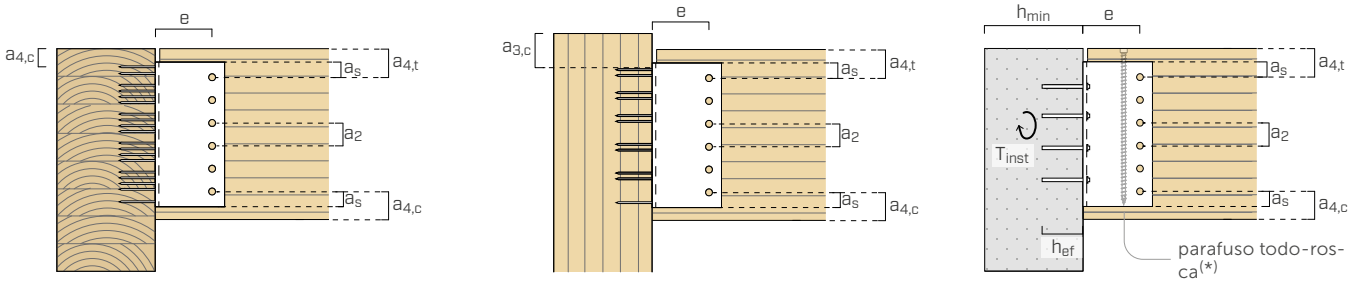
GEOMETRIA



ALUMIDI			
espessura	**s**	[mm]	6
largura da asa	**L_A**	[mm]	80
comprimento da alma	**L_B**	[mm]	109,4
furos pequenos da asa	**$Ø_1$**	[mm]	5,0
furos grandes da asa	**$Ø_2$**	[mm]	9,0
furos da alma (cavilha)	**$Ø_3$**	[mm]	13,0

INSTALAÇÃO

DISTÂNCIAS MÍNIMAS



viga secundária madeira				cavilha auto-perfurante SBD Ø7,5	cavilha lisa STA Ø12
cavilha-cavilha	**a_2**	[mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 36
cavilha-extradorso da viga	**$a_{4,t}$**	[mm]	≥ 4·d	≥ 30	≥ 48
cavilha-intradorso da viga	**$a_{4,c}$**	[mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 36
cavilha-borda do conector	**a_s**	[mm]	≥ 1,2·d_0(1)	≥ 10	≥ 16
cavilha-elemento principal	**e**	[mm]	-	86	86

(1) Diâmetro do furo.

elemento principal-madeira				prego LBA Ø4	parafuso LBS Ø5
primeiro ligador-extradorso da viga	**$a_{4,c}$**	[mm]	≥ 5·d	≥ 20	≥ 25
primeiro ligador-extremidade pilar	**$a_{3,c}$**	[mm]	≥ 10·d	≥ 40	≥ 50

Os espaçamentos e distâncias mínimas referem-se a elementos de madeira com massa volúmica $\rho_k \leq 420$ kg/m^3, parafusos inseridos sem pré-furo e tensão F_v.

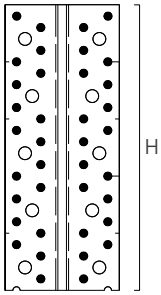
elemento principal-betão			ancorante químico VIN-FIX Ø8
espessura mínima do suporte	**h_{min}**	[mm]	h_{ef} + 30 ≥ 100
diâmetro do furo no betão	**d_0**	[mm]	10
torque de aperto	**T_{inst}**	[Nm]	10

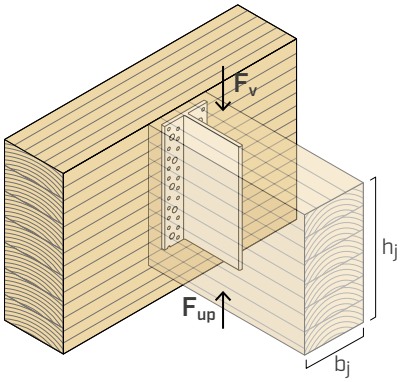
h_{ef} = profundidade efectiva de ancoragem no betão.

(*) Para configurações madeira-betão com cavilha lisa STA, a adição de parafusos todo-rosca VGZ, em conformidade com a ETA-09/0361, evita fissurações por tração perpendicular à fibra.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_v | F_{up}

FIXAÇÃO TOTAL





ALUMIDI com cavilhas autoperfurantes SBD

	VIGA SECUNDÁRIA		VIGA PRINCIPAL			
ALUMIDI		**cavilhas**	**fixação com pregos**		**fixação com parafusos**	
H[1]	**b_j x h_j**	**SBD Ø7,5[2]**	**LBA Ø4 x 60**	**$R_{v,k}$ - $R_{up,k}$**	**LBS Ø5 x 60**	**$R_{v,k}$ - $R_{up,k}$**
[mm]	[mm]	[pçs - Ø x L]	[pçs]	[kN]	[pçs]	[kN]
80	120 x 120	3 - Ø7,5 x 115	14	**9,1**	14	**12,4**
120	120 x 160	4 - Ø7,5 x 115	22	**18,2**	22	**24,6**
160	120 x 200	5 - Ø7,5 x 115	30	**29,0**	30	**36,6**
200	120 x 240	7 - Ø7,5 x 115	38	**42,0**	38	**54,8**
240	120 x 280	9 - Ø7,5 x 115	46	**56,3**	46	**70,5**
280	140 x 320	10 - Ø7,5 x 135	54	**72,5**	54	**87,0**
320	140 x 360	11 - Ø7,5 x 135	62	**84,9**	62	**105,1**
360	160 x 400	12 - Ø7,5 x 155	70	**105,1**	70	**124,7**
400	160 x 440	13 - Ø7,5 x 155	78	**118,1**	78	**139,2**
440	160 x 480	14 - Ø7,5 x 155	86	**128,7**	86	**151,0**

ALUMIDI com cavilhas STA

	VIGA SECUNDÁRIA		VIGA PRINCIPAL			
ALUMIDI		**cavilhas**	**fixação com pregos**		**fixação com parafusos**	
H[1]	**b_j x h_j**	**STA Ø12[3]**	**LBA Ø4 x 60**	**$R_{v,k}$ - $R_{up,k}$**	**LBS Ø5 x 60**	**$R_{v,k}$ - $R_{up,k}$**
[mm]	[mm]	[pçs - Ø x L]	[pçs]	[kN]	[pçs]	[kN]
120	120 x 160	3 - Ø12 x 120	22	**22,1**	22	**25,8**
160	120 x 200	4 - Ø12 x 120	30	**34,4**	30	**40,6**
200	120 x 240	5 - Ø12 x 120	38	**46,7**	38	**54,8**
240	120 x 280	6 - Ø12 x 120	46	**60,9**	46	**68,4**
280	140 x 320	7 - Ø12 x 140	54	**77,6**	54	**87,0**
320	140 x 360	8 - Ø12 x 140	62	**93,0**	62	**102,4**
360	160 x 400	9 - Ø12 x 160	70	**114,6**	70	**124,7**
400	160 x 440	10 - Ø12 x 160	78	**128,9**	78	**141,0**
440	160 x 480	11 - Ø12 x 160	86	**145,1**	86	**154,9**

NOTAS

[1] O ligador de altura H está disponível pré-cortado nas versões ALUMIDI sem furos, ALUMIDI com furos e ALUMIDI com expansão (códigos na pág. 80) ou pode ser obtido nas barras ALUMIDI2200 ou ALUMIDI2200L.

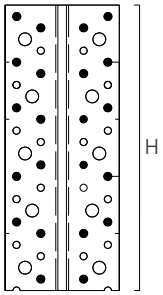
[2] Cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5: $M_{y,k}$ = 75000 Nmm.

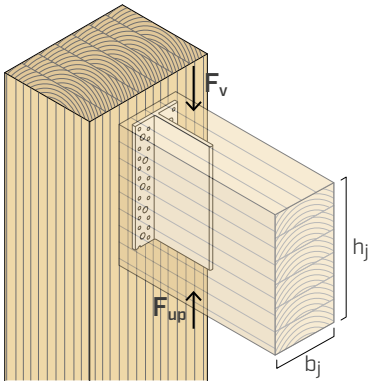
[3] Cavilhas lisas STA Ø12: $M_{y,k}$ = 69100 Nmm.

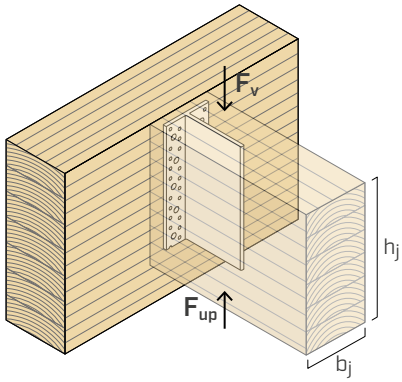
Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 87.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_v | F_{up}

FIXAÇÃO PARCIAL[4]







ALUMIDI com cavilhas autoperfurantes SBD

	VIGA SECUNDÁRIA		ELEMENTO PRINCIPAL			
ALUMIDI		**cavilhas**	**fixação com pregos**		**fixação com parafusos**	
H[1]	**b_j x h_j**	**SBD Ø7,5[2]**	**LBA Ø4 x 60**	**$R_{v,k}$ - $R_{up,k}$**	**LBS Ø5 x 60**	**$R_{v,k}$ - $R_{up,k}$**
[mm]	[mm]	[pçs - Ø x L]	[pçs]	[kN]	[pçs]	[kN]
80	120 x 120	3 - Ø7,5 x 115	10	**7,5**	10	**10,1**
120	120 x 160	4 - Ø7,5 x 115	14	**16,6**	14	**18,1**
160	120 x 200	5 - Ø7,5 x 115	18	**24,1**	18	**25,2**
200	120 x 240	6 - Ø7,5 x 115	22	**31,0**	22	**35,2**
240	120 x 280	7 - Ø7,5 x 115	26	**38,8**	26	**45,2**
280	140 x 320	8 - Ø7,5 x 135	30	**49,8**	30	**54,8**
320	140 x 360	9 - Ø7,5 x 135	34	**60,9**	34	**64,8**
360	160 x 400	10 - Ø7,5 x 155	38	**73,2**	38	**75,2**
400	160 x 440	11 - Ø7,5 x 155	42	**80,0**	42	**84,4**
440	160 x 480	12 - Ø7,5 x 155	46	**88,8**	46	**95,3**

ALUMIDI com cavilhas STA

	VIGA SECUNDÁRIA		ELEMENTO PRINCIPAL			
ALUMIDI		**cavilhas**	**fixação com pregos**		**fixação com parafusos**	
H[1]	**b_j x h_j**	**STA Ø12[3]**	**LBA Ø4 x 60**	**$R_{v,k}$ - $R_{up,k}$**	**LBS Ø5 x 60**	**$R_{v,k}$ - $R_{up,k}$**
[mm]	[mm]	[pçs - Ø x L]	[pçs]	[kN]	[pçs]	[kN]
120	120 x 160	3 - Ø12 x 120	14	**17,5**	14	**21,4**
160	120 x 200	4 - Ø12 x 120	18	**27,5**	18	**30,9**
200	120 x 240	5 - Ø12 x 120	22	**38,2**	22	**39,7**
240	120 x 280	6 - Ø12 x 120	26	**46,7**	26	**48,5**
280	140 x 320	7 - Ø12 x 140	30	**59,9**	30	**63,5**
320	140 x 360	8 - Ø12 x 140	34	**69,2**	34	**73,2**
360	160 x 400	9 - Ø12 x 160	38	**81,8**	38	**83,0**
400	160 x 440	10 - Ø12 x 160	42	**95,6**	42	**92,7**
440	160 x 480	11 - Ø12 x 160	46	**105,8**	46	**102,5**

NOTAS

(1) O ligador de altura H está disponível pré-cortado nas versões ALUMIDI sem furos, ALUMIDI com furos e ALUMIDI com expansão (códigos na pág. 80) ou pode ser obtido nas barras ALUMIDI2200 ou ALUMIDI2200L.

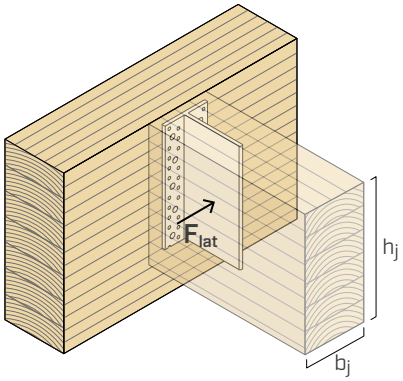
(2) Cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5: $M_{y,k}$ = 75000 Nmm.

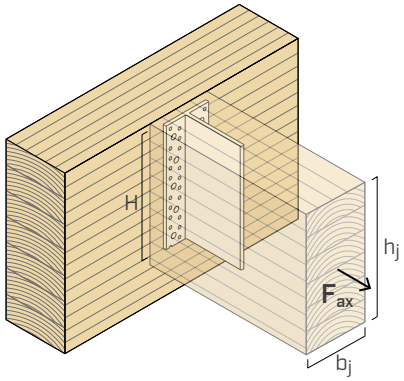
(3) Cavilhas lisas STA Ø12: $M_{y,k}$ = 69100 Nmm.

(4) A fixação parcial é necessário para ligações viga-pilar para respeitar as distâncias mínimas das fixações; também pode ser aplicada para ligações viga-viga. A fixação parcial é conseguida fixando os conectores (pregos ou parafusos) de forma alternada, como mostrado na imagem.

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 87.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{lat} | F_{ax}





MADEIRA-MADEIRA | F_{lat}

ALUMIDI com cavilhas autoperfurantes SBD e cavilhas STA

	VIGA SECUNDÁRIA[1]	VIGA PRINCIPAL[2]		
ALUMIDI H	**b_j x h_j**	**pregos LBA / parafusos LBS LBA Ø4 x 60 / LBS Ø5 x 60**	**$R_{lat,k\ timber}$ GL24h**	**$R_{lat,k\ alu}$**
[mm]	[mm]	[pçs]	[kN]	[kN]
80	120 x 120	≥ 10	**9,0**	**3,6**
120	120 x 160	≥ 14	**12,0**	**5,4**
160	120 x 200	≥ 18	**15,0**	**7,2**
200	120 x 240	≥ 22	**18,0**	**9,1**
240	120 x 280	≥ 26	**21,0**	**10,9**
280	140 x 320	≥ 30	**28,1**	**12,7**
320	140 x 360	≥ 34	**31,6**	**14,5**
360	160 x 400	≥ 38	**40,1**	**16,3**
400	160 x 440	≥ 42	**44,1**	**18,1**
440	160 x 480	≥ 46	**48,1**	**19,9**

MADEIRA-MADEIRA | F_{ax}

ALUMIDI com cavilhas autoperfurantes SBD

	VIGA SECUNDÁRIA		VIGA PRINCIPAL				
ALUMIDI			**fixação com pregos**		**fixação com parafusos**		
H	**b_j x h_j**	**SBD Ø7,5**	**LBA Ø4 x 60**	**$R_{ax,k\ timber}$**	**LBS Ø5 x 60**	**$R_{ax,k\ timber}$**	**$R_{ax,k\ alu}$**
[mm]	[mm]	[pçs - Ø x L]	[pçs]	[kN]	[pçs]	[kN]	[kN]
80	120 x 120	3 - Ø7.5 x 115	14	**9,7**	14	**23,9**	**16,6**
120	120 x 160	4 - Ø7.5 x 115	22	**15,3**	22	**37,5**	**25,0**
160	120 x 200	5 - Ø7.5 x 115	30	**20,8**	30	**51,2**	**33,3**
200	120 x 240	7 - Ø7.5 x 115	38	**26,4**	38	**64,8**	**41,6**
240	120 x 280	9 - Ø7.5 x 115	46	**31,9**	46	**78,4**	**49,9**
280	140 x 320	10 - Ø7.5 x 135	54	**37,5**	54	**92,1**	**58,2**
320	140 x 360	11 - Ø7.5 x 135	62	**43,1**	62	**105,7**	**66,6**
360	160 x 400	12 - Ø7.5 x 155	70	**48,6**	70	**119,4**	**74,9**
400	160 x 440	13 - Ø7.5 x 155	78	**54,2**	78	**133,0**	**83,2**
440	160 x 480	14 - Ø7.5 x 155	86	**59,7**	86	**146,6**	**91,5**

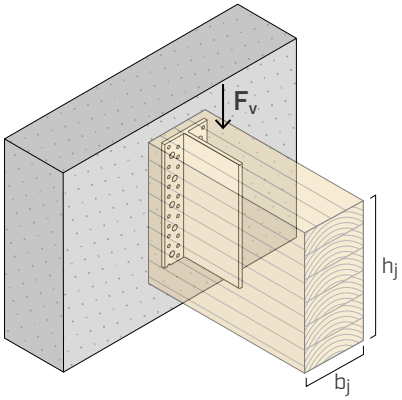
NOTAS

(1) Os valores de resistência são válidos tanto para as cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5, como para as cavilhas STA Ø12.

(2) Os valores de resistência são válidos tanto para os pregos LBA Ø4, como para os parafusos LBS Ø5.

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 87.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_v



ANCORANTE QUÍMICO

	VIGA SECUNDÁRIA MADEIRA					VIGA PRINCIPAL BETÃO NÃO FISSURADO	
ALUMIDI		**cavilhas SBD**[2]		**cavilhas STA**[3]		**ancorante VIN-FIX**[4]	
H[1] [mm]	**b_j x h_j** [mm]	**Ø7,5** [pçs - Ø x L]	**$R_{v,k}$** [kN]	**Ø12** [pçs - Ø x L]	**$R_{v,k}$** [kN]	**Ø8 x 110** [pçs]	**$R_{v,d\ concrete}$** [kN]
80	120 x 120	3 - Ø7,5 x 115	**29,2**	-	**-**	2	**9,1**
120	120 x 160	4 - Ø7,5 x 115	**39,0**	3 - Ø12 x 120	**35,5**	4	**15,7**
160	120 x 200	5 - Ø7,5 x 115	**48,7**	4 - Ø12 x 120	**47,3**	4	**22,7**
200	120 x 240	7 - Ø7,5 x 115	**68,2**	5 - Ø12 x 120	**59,1**	6	**31,4**
240	120 x 280	8 - Ø7,5 x 115	**87,7**	6 - Ø12 x 120	**70,9**	6	**38,5**
280	140 x 320	10 - Ø7,5 x 135	**103,4**	7 - Ø12 x 140	**91,0**	8	**49,7**
320	140 x 360	11 - Ø7,5 x 135	**113,8**	8 - Ø12 x 140	**104,0**	8	**57,1**
360	160 x 400	12 - Ø7,5 x 155	**133,1**	9 - Ø12 x 160	**128,4**	10	**69,4**
400	160 x 440	13 - Ø7,5 x 155	**144,2**	10 - Ø12 x 160	**142,7**	10	**77,3**
440	160 x 480	14 - Ø7,5 x 155	**155,3**	11 - Ø12 x 160	**157,0**	12	**89,3**

NOTAS

(1) O ligador de altura H está disponível pré-cortado nas versões ALUMIDI sem furos, ALUMIDI com furos e ALUMIDI com expansão (códigos na pág. 80) ou pode ser obtido nas barras ALUMIDI2200 ou ALUMIDI2200L.

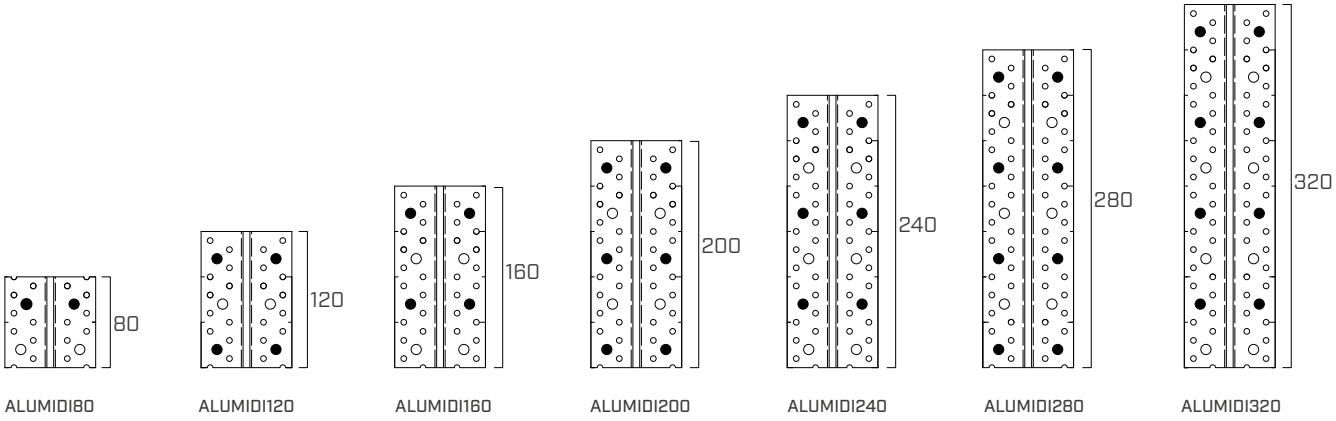
(2) Cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5: $M_{y,k}$ = 75000 Nmm.

(3) Cavilhas lisas STA Ø12: $M_{y,k}$ = 69100 Nmm.

(4) Ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363 com barras roscadas (tipo INA) de classe de aço mínima 5.8 com h = 93 mm. Instalar as ancoragens duas a duas partindo de cima, com buchas em filas alternadas.

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 87.

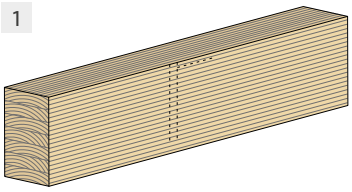
ESQUEMAS DE FIXAÇÃO AO BETÃO



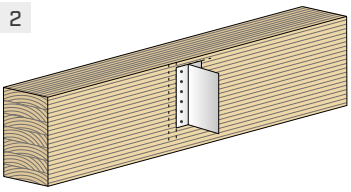
MONTAGEM

VIDEO

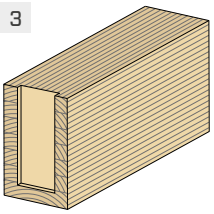
1



2

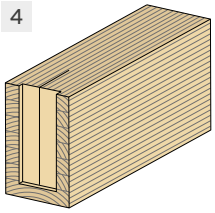


3

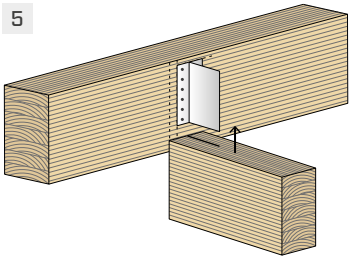


INSTALAÇÃO "BOTTOM-UP" | ALUMIDI SEM FUROS

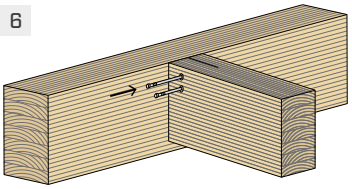
4



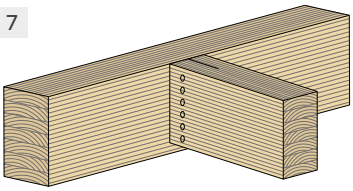
5



6

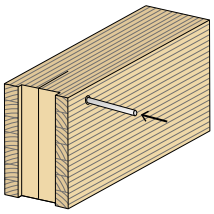


7

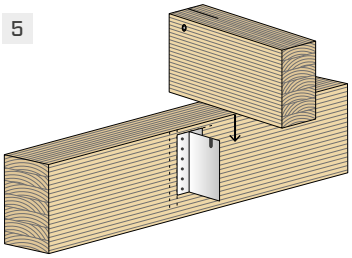


INSTALAÇÃO "TOP-DOWN" | ALUMIDI SEM FUROS COM EXPANSÃO SUPERIOR

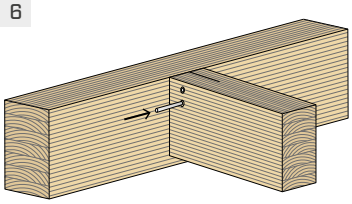
4



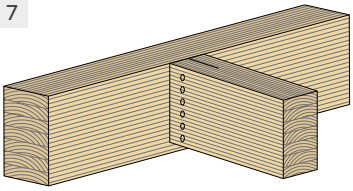
5



6

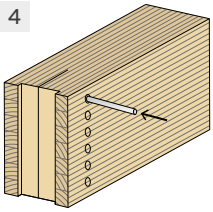


7

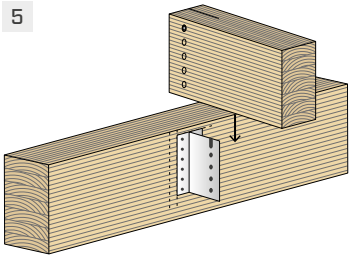


INSTALAÇÃO "TOP-DOWN" | ALUMIDI COM FUROS

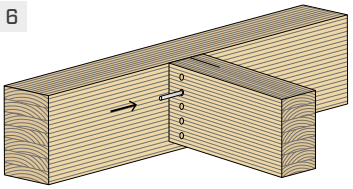
4



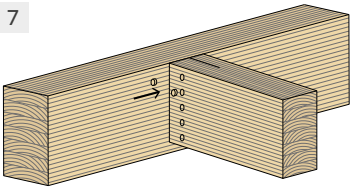
5



6

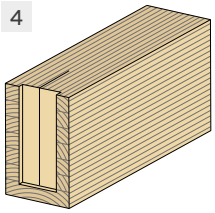


7

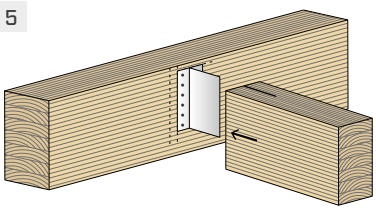


INSTALAÇÃO "AXIAL" | ALUMIDI SEM FUROS

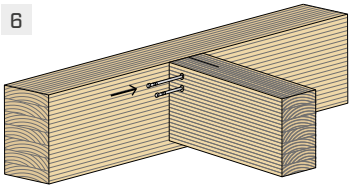
4



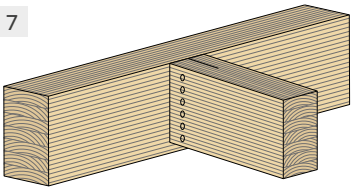
5



6

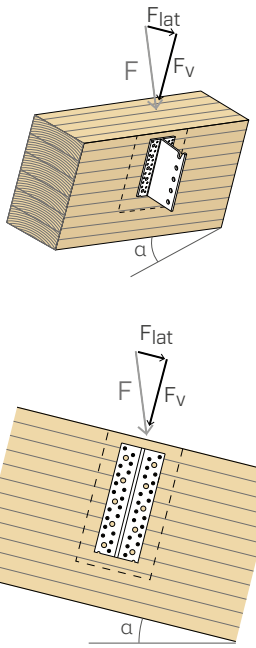


7

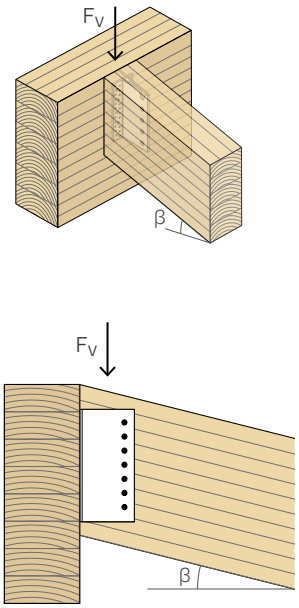


EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

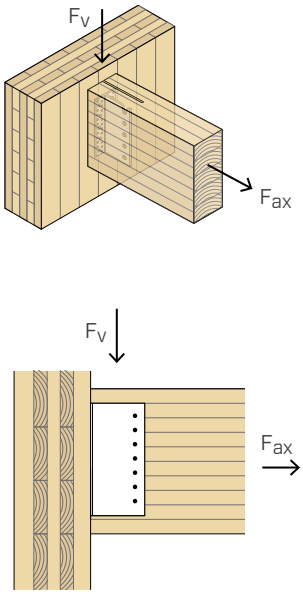
viga principal inclinada



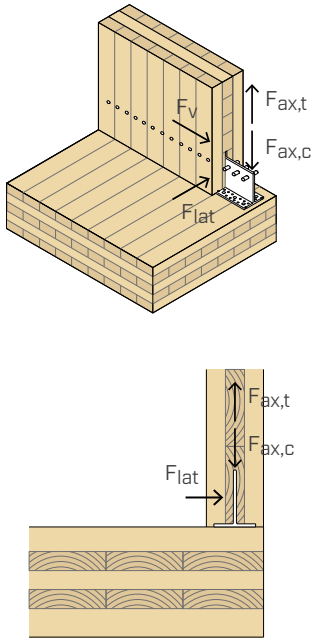
viga secundária inclinada



fixação na parede CLT



ligação parede CLT-laje CLT



PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores de resistência do sistema de fixação são válidos para as hipóteses de cálculo definidas em tabela. Para configurações de cálculo diferentes, está disponível gratuitamente o software MyProject (www.rothoblaas.pt).
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m^3 e betão C25/30 com armação rara na ausência de distâncias da borda.
- Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2+\left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2+\left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2+\left(\frac{F_{up,d}}{R_{up,d}}\right)^2\leq 1$$

  $F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ são forças que atuam em direções opostas. Portanto, apenas uma das forças $F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ pode atuar em combinação com as forças $F_{ax,d}$ ou $F_{lat,d}$.
- Os valores fornecidos são calculados com uma fresagem na madeira com uma espessura de 8 mm.
- Para configurações em que é dada apenas a resistência do lado da madeira, pode considerar-se que a resistência do alumínio é sobre-resistente.

VALORES ESTÁTICOS | F_v | F_{up}

MADEIRA-MADEIRA

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014, de acordo com ETA-09/0361 e ETA-22/0002 e avaliados conforme método experimental Rothoblaas.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{v,d}=\frac{R_{v,k}\cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

$$R_{up,d}=\frac{R_{up,k}\cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Em alguns casos, a resistência ao corte $R_{v,k}$-$R_{up,k}$ da ligação resulta ser particularmente elevada e pode superar a resistência ao corte da viga secundária. Portanto, aconselha-se a prestar uma particular atenção à verificação do corte da secção reduzida do elemento de madeira em correspondência com a conector.

VALORES ESTÁTICOS | F_{lat} | F_{ax}

MADEIRA-MADEIRA

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014, de acordo com ETA-09/0361.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{lat,d}=min\begin{cases}\dfrac{R_{lat,k\ alu}}{\gamma_{M2}}\\ \dfrac{R_{lat,k\ timber}\cdot k_{mod}}{\gamma_M}\end{cases}$$

$$R_{ax,d}=min\begin{cases}\dfrac{R_{ax,k\ alu}}{\gamma_{M2}}\\ \dfrac{R_{ax,k\ timber}\cdot k_{mod}}{\gamma_M}\end{cases}$$

  com γ_{M2} coeficiente parcial do material alumínio.

VALORES ESTÁTICOS | F_v

MADEIRA-BETÃO

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014, de acordo com ETA-09/0361 e ETA-20/0363.
- Os valores de resistência de projeto são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

$$R_{v,d}=min\begin{cases}\dfrac{R_{v,k}\cdot k_{mod}}{\gamma_M}\\ R_{v,d\ concrete}\end{cases}$$

- Os valores de projeto $R_{v,d\ concrete}$ são conforme a norma EN 1992:2018 com α_{sus} = 0,6.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Um modelo ALUMIDI está protegido pelo Desenho ou Modelo Comunitário Registado RCD 008254353-0001.

ALUMAXI

LIGADOR OCULTO COM E SEM FUROS

VIDEO

MY PROJECT SOFTWARE

DESIGN REGISTERED

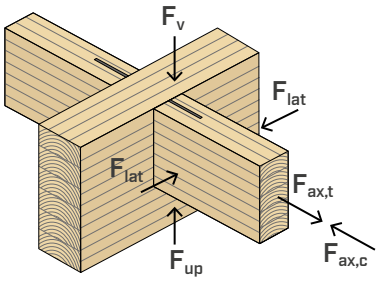
CE ETA-09/0361

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

MATERIAL

alu 6082 liga de alumínio EN AW-6082

FORÇAS



CONSTRUÇÕES POST AND BEAM

Ligação padrão concebida para garantir uma excelente resistência dos sistemas post and beam. Utilizando cavilhas autoperfurantes SBD pode absorver uma tolerância até 46 mm (± 23 mm) ao longo do eixo da viga para se ajustar às tolerâncias de instalação.

NOVA GEOMETRIA

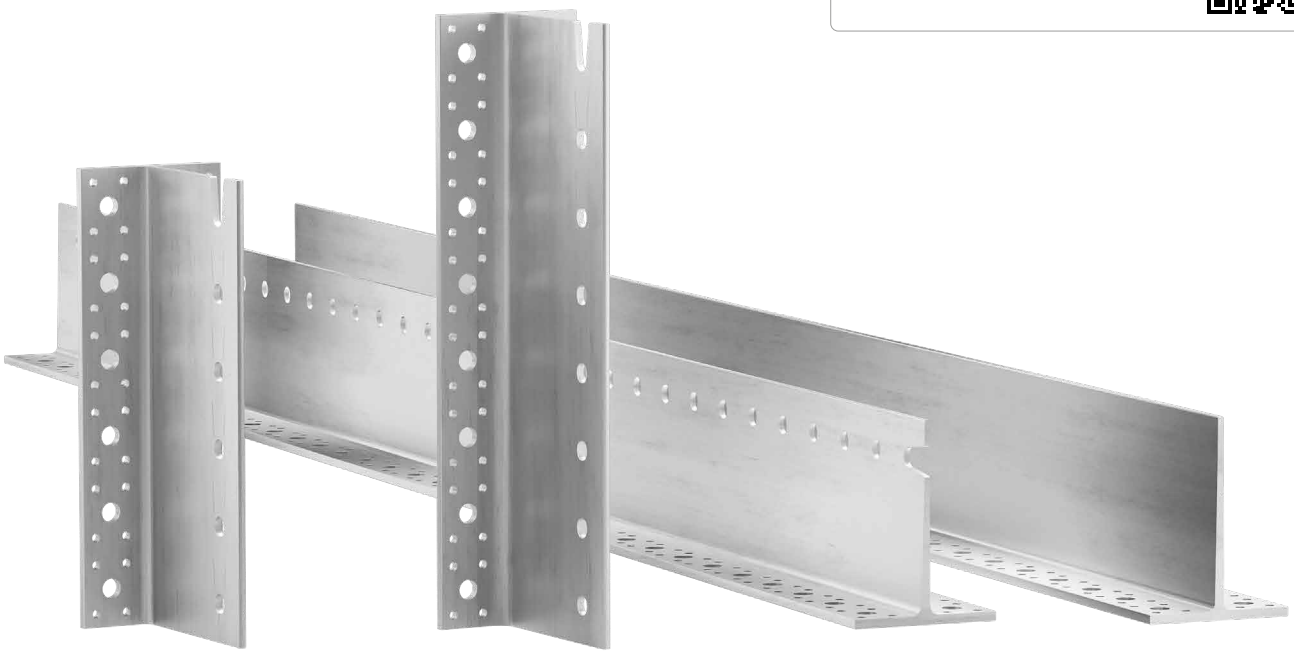
Forma otimizada graças à nova liga de alumínio EN AW-6082 de elevada resistência. Peso reduzido e inserção mais fácil das cavilhas autoperfurantes SBD.

RÁPIDA FIXAÇÃO

Resistências certificadas e calculadas em todas as direções: verticais, horizontais e axiais. Fixação certificada também com parafusos LBS e cavilhas autoperfurantes SBD.

VÍDEO

Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações oculta para vigas na configuração madeira-madeira, madeira-betão ou madeira-aço, adequada para grandes coberturas, lajes e construções post and beam. Utilização também no exterior em ambientes muito agressivos.

Aplicar em:

- madeira lamelada, softwood e hardwood
- LVL





RESISTÊNCIA AO FOGO

A leveza da liga de aço-alumínio facilita o transporte e a movimentação no estaleiro, garantindo também excelentes resistências.
Não aparente, satisfaz os requisitos de resistência ao fogo.

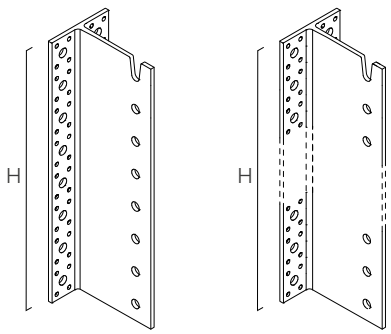
COLOCAÇÃO LADO A LADO

Para tensões elevadas ou no caso de vigas largas, podem ser colocados dois ligadores lado a lado e fixados com cavilhas SBD longas.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

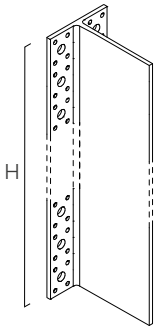
ALUMAXI COM FUROS

CÓDIGO	tipo	H [mm]	pçs
ALUMAXI384L	com furos	384	1
ALUMAXI512L	com furos	512	1
ALUMAXI640L	com furos	640	1
ALUMAXI768L	com furos	768	1
ALUMAXI2176L	com furos	2176	1



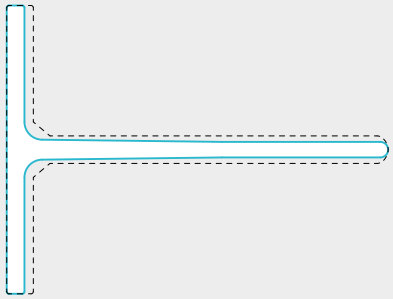
ALUMAXI SEM FUROS

CÓDIGO	tipo	H [mm]	pçs
ALUMAXI2176	sem furos	2176	1



OTIMIZAÇÃO DA ENGENHARIA

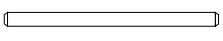
O novo ligador ALUMAXI foi concebido utilizando uma liga de alumínio de elevado desempenho. Esta escolha permitiu reduzir a espessura da asa e do núcleo e otimizar a forma da asa através da utilização de um perfil estreitado. As características mecânicas mantêm-se inalteradas, apesar de uma redução de peso de 17%.



nova geometria

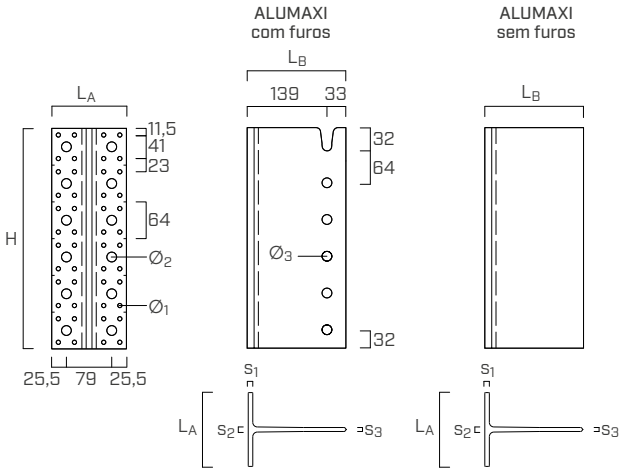
geometria anterior

PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		6		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		7		571
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda		7		571
LBS HARDWOOD EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda madeiras duras		7		572
SBD	cavilha auto-perfurante		7,5		154
STA	cavilha lisa		16		162
STA A2 | AISI 304	cavilha lisa		16		162
KOS	parafuso rosca métrica de cabeça sextavada		M16		570
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M16		545
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico		M16		557
INA	barra roscada de classe de aço 5.8 ou 8.8		M16		562
JIG ALU STA	gabarito de perfuração para ALUMIDI e ALUMAXI	-	-		-

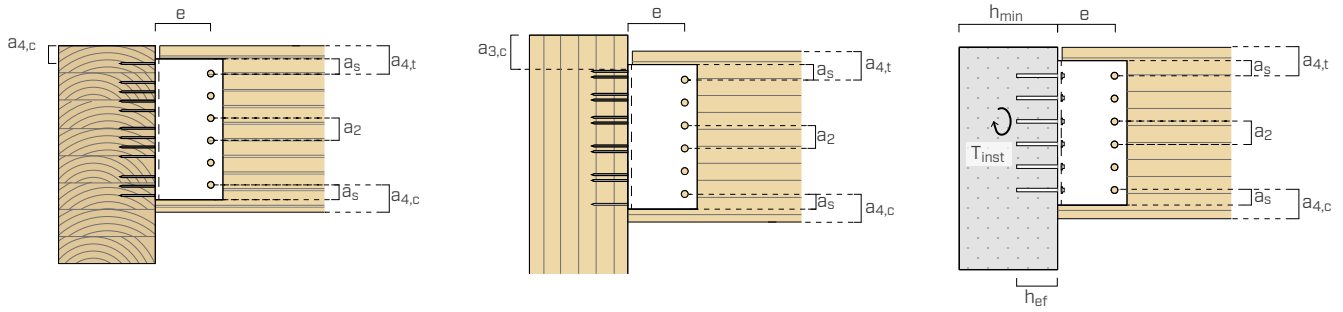
GEOMETRIA

ALUMAXI			
espessura da asa	s_1	[mm]	8
espessura do núcleo (base)	s_2	[mm]	9
espessura do núcleo (extremidade)	s_3	[mm]	7
largura da asa	L_A	[mm]	130
comprimento da alma	L_B	[mm]	172
furos pequenos da asa	$Ø_1$	[mm]	7,5
furos grandes da asa	$Ø_2$	[mm]	17,0
furos da alma (cavilha)	$Ø_3$	[mm]	17,0



INSTALAÇÃO

DISTÂNCIAS MÍNIMAS



viga secundária madeira				cavilha auto-perfurante SBD Ø7,5	cavilha lisa STA Ø16
cavilha-cavilha	a_2	[mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 48
cavilha-extradorso da viga	$a_{4,t}$	[mm]	≥ 4·d	≥ 30	≥ 64
cavilha-intradorso da viga	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 48
cavilha-borda do conector	a_s	[mm]	≥ 1,2·d_0 (1)	≥ 10	≥ 21
cavilha-cavilha	a_1 (2)	[mm]	≥ 3·d	≥ 23 | ≥ 38	-
cavilha-elemento principal	e	[mm]	-	88 ÷ 139	139

(1) Diâmetro do furo.
(2) Espaçamento entre cavilhas paralelamente às fibras respetivamente para ângulo força-fibra α = 90° (tensão F_v) e α = 0° (tensão F_{ax}).

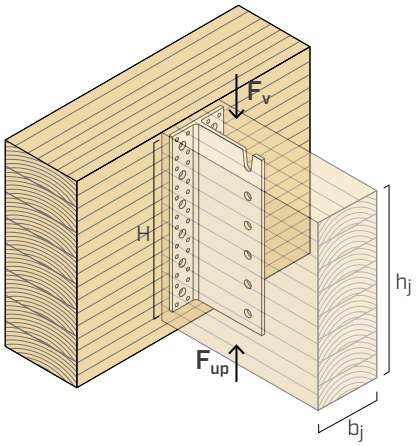
elemento principal-madeira				prego LBA Ø6	parafuso LBS Ø7
primeiro ligador-extradorso da viga	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 5·d	≥ 30	≥ 35
primeiro ligador-extremidade pilar	$a_{3,c}$	[mm]	≥ 10·d	≥ 60	≥ 70

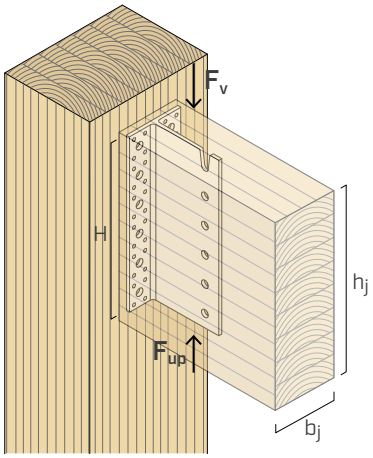
Os espaçamentos e distâncias mínimas referem-se a elementos de madeira com massa volúmica $\rho_k \leq 420$ kg/m^3 e parafusos inseridos sem pré-furo.

elemento principal-betão			ancorante químico VIN-FIX Ø16
espessura mínima do suporte	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30 ≥ 100
diâmetro do furo no betão	d_0	[mm]	18
torque de aperto	T_{inst}	[Nm]	80

h_{ef} = profundidade efectiva de ancoragem no betão.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_v | F_{up}





ALUMAXI com cavilhas autoperfurantes SBD

	VIGA SECUNDÁRIA		ELEMENTO PRINCIPAL	
ALUMAXI H[1] [mm]	**b_j x h_j** [mm]	**cavilhas SBD Ø7,5[2]** [pçs - Ø x L]	**pregos LBA / parafusos LBS LBA Ø6 x 80 / LBS Ø7 x 80** [pçs]	**$R_{v,k}$ - $R_{up,k}$[3]** [kN]
384	160 x 432	12 - Ø7,5 x 155	48	**134,5**
448	160 x 496	14 - Ø7,5 x 155	56	**156,9**
512	160 x 560	16 - Ø7,5 x 155	64	**179,4**
576	160 x 624	18 - Ø7,5 x 155	72	**201,8**
640	200 x 688	20 - Ø7,5 x 195	80	**259,8**
704	200 x 752	22 - Ø7,5 x 195	88	**285,8**
768	200 x 816	24 - Ø7,5 x 195	96	**311,8**
832	200 x 880	26 - Ø7,5 x 195	104	**337,7**
896	200 x 944	28 - Ø7,5 x 195	112	**363,7**
960	200 x 1008	30 - Ø7,5 x 195	120	**389,7**

ALUMAXI com cavilhas STA

	VIGA SECUNDÁRIA		ELEMENTO PRINCIPAL	
ALUMAXI H[1] [mm]	**b_j x h_j** [mm]	**cavilhas STA Ø16[4]** [pçs - Ø x L]	**pregos LBA / parafusos LBS LBA Ø6 x 80 / LBS Ø7 x 80** [pçs]	**$R_{v,k}$ - $R_{up,k}$[3]** [kN]
384	160 x 432	6 - STA Ø16 x 160	48	**131,1**
448	160 x 496	7 - STA Ø16 x 160	56	**153,0**
512	160 x 560	8 - STA Ø16 x 160	64	**174,8**
576	160 x 624	9 - STA Ø16 x 160	72	**196,7**
640	200 x 688	10 - STA Ø16 x 200	80	**247,6**
704	200 x 752	11 - STA Ø16 x 200	88	**272,4**
768	200 x 816	12 - STA Ø16 x 200	96	**297,1**
832	200 x 880	13 - STA Ø16 x 200	104	**321,9**
896	200 x 944	14 - STA Ø16 x 200	112	**346,6**
960	200 x 1008	15 - STA Ø16 x 200	120	**371,4**

NOTAS

(1) O ligador de altura H está disponível pré-cortado nas versões ALUMAXI com furos (códigos na pág. 90) ou pode ser obtido nas barras ALUMAXI2176 ou ALUMAXI2176L.

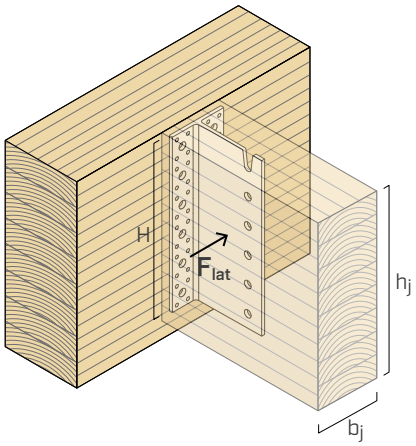
(2) Cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5: $M_{y,k}$ = 75000 Nmm.

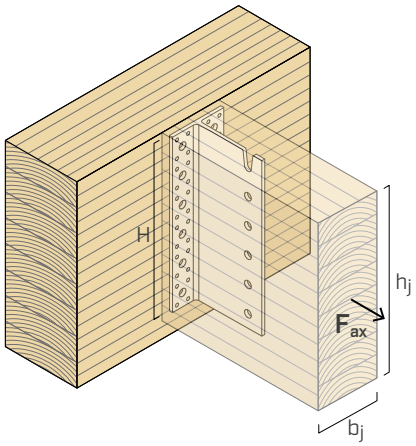
(3) Os valores estáticos na tabela são válidos para a fixação na viga principal ou no pilar. Os parafusos no pilar podem ser inseridos sem pré-furo.

(4) Cavilhas lisas STA Ø16: $M_{y,k}$ = 191000 Nmm.

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 95.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_{lat} | F_{ax}





MADEIRA-MADEIRA | F_{lat}

ALUMAXI com cavilhas autoperfurantes SBD e cavilhas STA

	VIGA SECUNDÁRIA[1]	VIGA PRINCIPAL[2]		
ALUMAXI **H** [mm]	**b_j x h_j** [mm]	**pregos LBA / parafusos LBS** **LBA Ø6 x 80 / LBS Ø7 x 80** [pçs]	**$R_{lat,k\ timber}$** **GL24h** [kN]	**$R_{lat,k\ alu}$** [kN]
384	160 x 432	≥ 24	**34,3**	**31,2**
448	160 x 496	≥ 28	**39,4**	**36,4**
512	160 x 560	≥ 32	**44,4**	**41,6**
576	160 x 624	≥ 36	**49,5**	**46,8**
640	200 x 688	≥ 40	**69,1**	**52,0**
704	200 x 752	≥ 44	**75,6**	**57,2**
768	200 x 816	≥ 48	**82,0**	**62,4**
832	200 x 880	≥ 52	**88,4**	**67,6**
896	200 x 944	≥ 56	**94,9**	**72,8**
960	200 x 1008	≥ 60	**101,3**	**78,0**

MADEIRA-MADEIRA | F_{ax}

ALUMAXI com cavilhas STA

	VIGA SECUNDÁRIA		VIGA PRINCIPAL				
ALUMAXI			**fixação com pregos**		**fixação com parafusos**		
H [mm]	**b_j x h_j** [mm]	**STA** **Ø16** [pçs - Ø x L]	**LBA** **Ø6 x 80** [pçs]	**$R_{ax,k\ timber}$** **GL24h** [kN]	**LBS** **LBS Ø7 x 80** [pçs]	**$R_{ax,k\ timber}$** **GL24h** [kN]	**$R_{ax,k\ alu}$** [kN]
384	160 x 432	6 - Ø16 x 160	48	**78,3**	48	**131,3**	**101,6**
448	160 x 496	7 - Ø16 x 160	56	**91,4**	56	**153,1**	**118,5**
512	160 x 560	8 - Ø16 x 160	64	**104,4**	64	**175,0**	**135,4**
576	160 x 624	9 - Ø16 x 160	72	**117,5**	72	**196,9**	**152,4**
640	200 x 688	10 - Ø16 x 200	80	**130,5**	80	**218,8**	**169,3**
704	200 x 752	11 - Ø16 x 200	88	**143,6**	88	**240,7**	**186,2**
768	200 x 816	12 - Ø16 x 200	96	**156,6**	96	**262,5**	**203,2**
832	200 x 880	13 - Ø16 x 200	104	**169,7**	104	**284,4**	**220,1**
896	200 x 944	14 - Ø16 x 200	112	**182,7**	112	**306,3**	**237,0**
960	200 x 1008	15 - Ø16 x 200	120	**195,8**	120	**328,2**	**254,0**

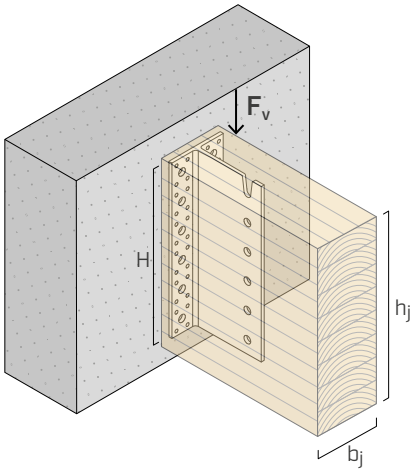
NOTAS

(1) Os valores de resistência são válidos tanto para as cavilhas STA Ø16, como para as cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5.

(2) Os valores de resistência são válidos tanto para os pregos LBA Ø6, como para os parafusos LBS Ø7.

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 95.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_v



ANCORANTE QUÍMICO

ALUMAXI com cavilhas autoperfurantes SBD e cavilhas STA

	VIGA SECUNDÁRIA MADEIRA					VIGA PRINCIPAL BETÃO NÃO FISSURADO	
ALUMAXI		**cavilhas SBD(2)**		**cavilhas STA(3)**		**ancorante VIN-FIX(4)**	
H(1) [mm]	**b_j x h_j** [mm]	**Ø7,5** [pçs - Ø x L]	**$R_{v,k}$** [kN]	**Ø16** [pçs - Ø x L]	**$R_{v,k}$** [kN]	**Ø16 x 160** [pçs]	**$R_{v,d\ concrete}$** [kN]
384	160 x 432	12 - Ø7,5 x 155	**134,5**	6 - Ø16 x 160	**131,1**	6	**86,2**
448	160 x 496	14 - Ø7,5 x 155	**156,9**	7 - Ø16 x 160	**153,0**	8	**110,0**
512	160 x 560	16 - Ø7,5 x 155	**179,4**	8 - Ø16 x 160	**174,8**	8	**124,3**
576	160 x 624	18 - Ø7,5 x 155	**201,8**	9 - Ø16 x 160	**196,7**	10	**147,3**
640	200 x 688	20 - Ø7,5 x 195	**259,8**	10 - Ø16 x 200	**247,6**	10	**161,8**
704	200 x 752	22 - Ø7,5 x 195	**285,8**	11 - Ø16 x 200	**272,4**	12	**189,1**
768	200 x 816	24 - Ø7,5 x 195	**311,8**	12 - Ø16 x 200	**297,1**	12	**197,9**
832	200 x 880	26 - Ø7,5 x 195	**337,7**	13 - Ø16 x 200	**321,9**	14	**226,2**
896	200 x 944	28 - Ø7,5 x 195	**363,7**	14 - Ø16 x 200	**346,6**	14	**240,1**
960	200 x 1008	30 - Ø7,5 x 195	**389,7**	15 - Ø16 x 200	**371,4**	16	**259,8**

NOTAS

(1) O ligador de altura H está disponível pré-cortado nas versões ALUMAXI com furos (códigos na pág.90) ou pode ser obtido nas barras ALUMAXI2176 ou ALUMAXI2176L.

(2) Cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5: $M_{y,k}$ = 75000 Nmm.

(3) Cavilhas lisas STA Ø16: $M_{y,k}$ = 191000 Nmm.

(4) Ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363 com barras roscadas (tipo INA) de classe de aço mínima 5.8 com h_{ef} = 128 mm. Instalar as ancoragens duas a duas partindo de cima, com buchas em filas alternadas.

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 95.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores de resistência do sistema de fixação são válidos para as hipóteses de cálculo definidas em tabela. Para configurações de cálculo diferentes, está disponível gratuitamente o software MyProject (www.rothoblaas.pt).
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m^3 e betão C25/30 com armação rara na ausência de distâncias da borda.
- Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{up,d}}{R_{up,d}}\right)^2 \leq 1$$

  $F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ são forças que atuam em direções opostas. Portanto, apenas uma das forças $F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ pode atuar em combinação com as forças $F_{ax,d}$ ou $F_{lat,d}$.
- Os valores fornecidos são calculados com uma fresagem na madeira com uma espessura de 10 mm.
- Para configurações em que é dada apenas a resistência do lado da madeira, pode considerar-se que a resistência do alumínio é sobre-resistente.

VALORES ESTÁTICOS | F_v | F_{up}

MADEIRA-MADEIRA

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014, de acordo com ETA-09/0361.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

$$R_{up,d} = \frac{R_{up,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- As resistências ao corte em pilar foram calculadas considerando o número efetivo de conectores de acordo com a ETA-09/0361.
- Em alguns casos, a resistência ao corte $R_{v,k}$-$R_{up,k}$ da ligação resulta ser particularmente elevada e pode superar a resistência ao corte da viga secundária. Portanto, aconselha-se a prestar uma particular atenção à verificação do corte da secção reduzida do elemento de madeira em correspondência com a conector.

VALORES ESTÁTICOS | F_{lat} | F_{ax}

MADEIRA-MADEIRA

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014, de acordo com ETA-09/0361.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{lat,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{lat,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \\ \dfrac{R_{lat,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \end{cases}$$

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{ax,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \\ \dfrac{R_{ax,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \end{cases}$$

  com γ_{M2} coeficiente parcial do material alumínio.

VALORES ESTÁTICOS | F_v

MADEIRA-BETÃO

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014, de acordo com ETA-09/0361 e ETA-20/0363.
- Os valores de resistência de projeto são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

$$R_{v,d} = min \begin{cases} \dfrac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{v,d\ concrete} \end{cases}$$

- Os valores de projeto $R_{v,d\ concrete}$ são conforme a norma EN 1992:2018 com α_{sus} = 0,6.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Um modelo ALUMAXI está protegido pelo Desenho ou Modelo Comunitário Registado RCD 015032190-0001.

MY PROJECT
calculation software

Descubra como projetar de forma simples, veloz e intuitiva!

MyProject é o software prático e confiável concebido **para os profissionais que projetam estruturas de madeira:** desde a verificação das ligações metálicas à análise termo-higrométrica dos componentes opacos, até à conceção da solução acústica mais adequada. O programa fornece instruções pormenorizadas e ilustrações explicativas para a instalação dos produtos.

Simplifique o seu trabalho, **crie relações de cálculo completas** graças ao MyProject.

Descarregue-o já e comece a desenhar!

rothoblaas.pt



ALUMEGA

CONECTOR DE DOBRADIÇA PARA CONSTRUÇÕES POST AND BEAM

CONSTRUÇÕES POST AND BEAM

Normaliza as ligações viga-viga e viga-pilar para os sistemas post and beam, mesmo com vãos elevados. Os componentes modulares e as diferentes possibilidades de fixação resolvem todos os tipos de ligações em madeira, betão ou aço.

TOLERÂNCIA E MONTAGEM

Tolerância axial até 8 mm (±4 mm) para se adaptar a imprecisões de instalação. O escareamento superior permite a utilização de um parafuso como auxiliar de posicionamento. A ligação pode ser pré-montada na fábrica e concluída no estaleiro com parafusos.

COMPATIBILIDADE ROTACIONAL

Os furos ranhurados permitem a rotação do conector e asseguram um comportamento estrutural articulado. A rotação do conector é compatível com o inter-story drift causado por ações sísmicas ou vento, reduzindo a transferência do momento e os danos estruturais.

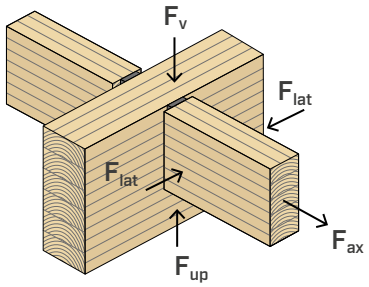
VIDEO | CALCULATION TOOL | DESIGN REGISTERED | ETA-23/0824

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

MATERIAL

alu 6082 liga de alumínio EN AW-6082

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube


HP


HV


JV


JS



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligação oculta para vigas na configuração madeira-madeira, madeira-betão ou madeira-aço, adequada para lajes e construções post and beam, mesmo com grandes vãos. Utilização também no exterior em ambientes muito agressivos.

Aplicar em:

- madeira lamelada, softwood e hardwood
- LVL



FOGO

Os múltiplos métodos de instalação permitem sempre a colocação oculta e a proteção contra incêndios, se necessário inserindo FIRE STRIPE GRAPHITE para selar a interface joist-header.

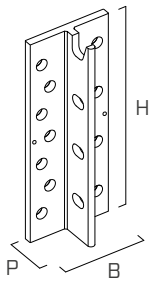
ESTRUTURAS HÍBRIDAS

A versão HP pode ser fixada em madeira, betão ou aço. Ideal para estruturas híbridas de madeira-betão ou madeira-aço.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

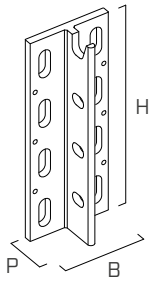
HP – conector para elemento principal (**H**EADER) para madeira (parafusos HBS**P**), betão e aço

CÓDIGO	B x H x P [mm]	pçs
ALUMEGA240HP	95 x 240 x 50	1
ALUMEGA360HP	95 x 360 x 50	1
ALUMEGA480HP	95 x 480 x 50	1
ALUMEGA600HP	95 x 600 x 50	1
ALUMEGA720HP	95 x 720 x 50	1
ALUMEGA840HP	95 x 840 x 50	1



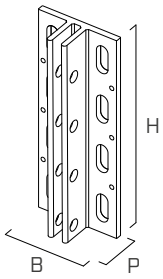
HV – conector para elemento principal (**H**EADER) para madeira com parafusos **V**GS inclinados

CÓDIGO	B x H x P [mm]	pçs
ALUMEGA240HV	95 x 240 x 50	1
ALUMEGA360HV	95 x 360 x 50	1
ALUMEGA480HV	95 x 480 x 50	1
ALUMEGA600HV	95 x 600 x 50	1
ALUMEGA720HV	95 x 720 x 50	1
ALUMEGA840HV	95 x 840 x 50	1



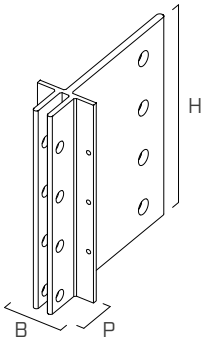
JV – conector para vigas (**J**OIST) com parafusos **V**GS inclinados

CÓDIGO	B x H x P [mm]	pçs
ALUMEGA240JV	95 x 240 x 49	1
ALUMEGA360JV	95 x 360 x 49	1
ALUMEGA480JV	95 x 480 x 49	1
ALUMEGA600JV	95 x 600 x 49	1
ALUMEGA720JV	95 x 720 x 49	1
ALUMEGA840JV	95 x 840 x 49	1



JS - conector para vigas (**J**OIST) com cavilhas **S**TA/**S**BD

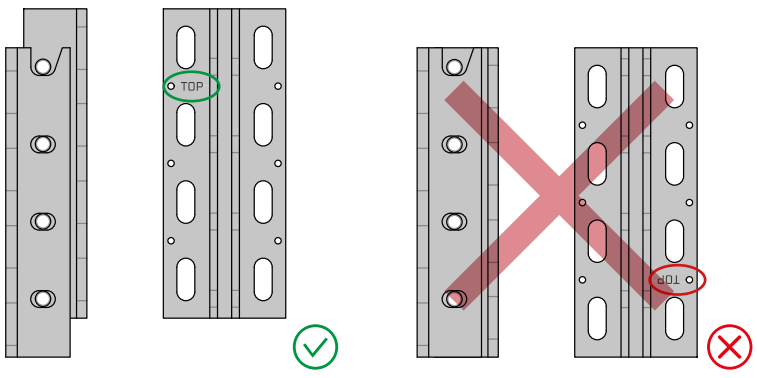
CÓDIGO	B x H x P [mm]	pçs
ALUMEGA240JS	68 x 240 x 49	1
ALUMEGA360JS	68 x 360 x 49	1
ALUMEGA480JS	68 x 480 x 49	1
ALUMEGA600JS	68 x 600 x 49	1
ALUMEGA720JS	68 x 720 x 49	1
ALUMEGA840JS	68 x 840 x 49	1



Os conectores podem ser cortados em múltiplos de 60 mm, respeitando a altura mínima de 240 mm.
Por exemplo, é possível obter dois conectores ALUMEGA JV com H = 300 mm a partir do conector ALUMEGA600JV.

LIGAÇÃO ENTRE CONECTORES

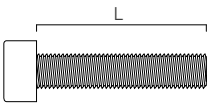
Certifique-se de que os conectores **JV** e **JS** estão corretamente instalados na viga secundária, consultando a marcação "**TOP**" presente no produto.



PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

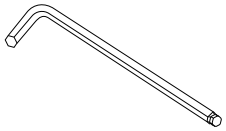
MEGABOLT - parafuso de cabeça cilíndrica com sextavado interior

CÓDIGO	material	d_1 [mm]	L [mm]	pçs
MEGABOLT12030	classe aço 8.8 zincado galvânico ISO 4762	M12	30	100
MEGABOLT12150		M12	150	50
MEGABOLT12270		M12	270	25



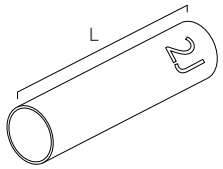
CHAVE SEXTAVADA 10 mm

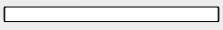
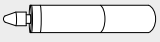
CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	pçs
HEX10L234	10	234	1



JIG ALUMEGA - conjunto de gabaritos para a montagem de conectores ALUMEGA lado a lado

CÓDIGO	distância entre ALUMEGA HP, HV e JV colocados lado a lado	distância entre ALUMEGA JS colocados lado a lado	L [mm]	pçs
JIGALUMEGA10	10	37	82 (1J) - 97 (1H)	6 + 6
JIGALUMEGA22	22	49	94 (2J) - 109 (2H)	6 + 6



produto	descrição		d [mm]	suporte [mm]	conector de referência	pág.
HBS PLATE **HBS PLATE EVO**	parafuso de cabeça troncocónica		10		ALUMEGA HP	573
KOS	parafuso rosca métrica de cabeça sextavada		12		ALUMEGA HP	570
VGS **VGS EVO**	parafuso totalmente roscado de cabeça de embeber		9		ALUMEGA HV ALUMEGA JV	575
VGU	anilha 45° para VGS		VGS Ø9		ALUMEGA HV ALUMEGA JV	569
JIG VGU	gabarito JIG VGU		VGS Ø9		ALUMEGA HV ALUMEGA JV	569
STA **STA A2 | AISI304**	cavilha lisa		16		ALUMEGA JS	162
SBD	cavilha auto-perfurante		7,5		ALUMEGA JS	154
LBS HARDWOOD EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda madeiras duras		5		ALUMEGA HP ALUMEGA HV ALUMEGA JV ALUMEGA JS	572
INA	a barra roscada para ancorantes químicos		12		ALUMEGA HP	562
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		-		ALUMEGA HP	545
ULS 440	anilha		12		ALUMEGA HP	176

PRODUTOS RELACIONADOS



TAPS



FIRE STRIPE GRAPHITE



FIRE SEALING SILICONE



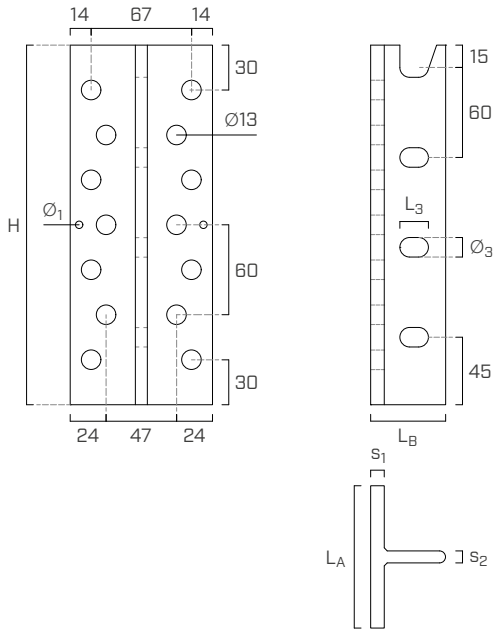
MS SEAL



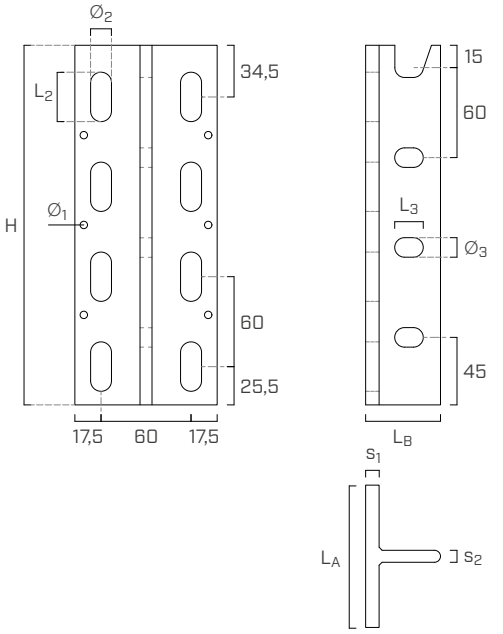
FIRE SEALING ACRYLIC

GEOMETRIA

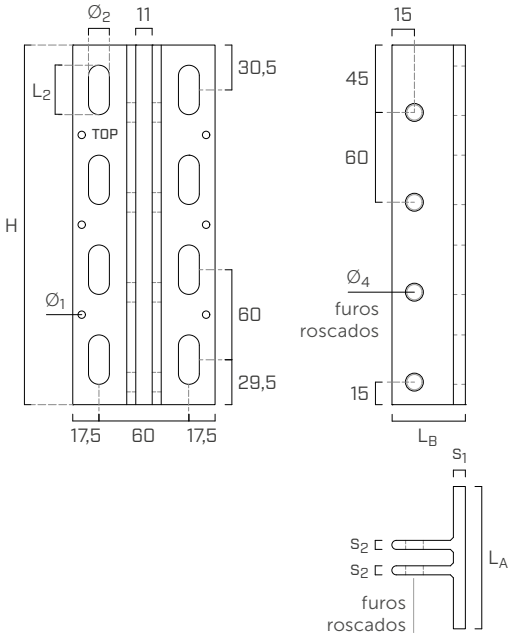
HP – conector para elemento principal (**H**EADER) para madeira (parafusos HBS**P**), betão e aço



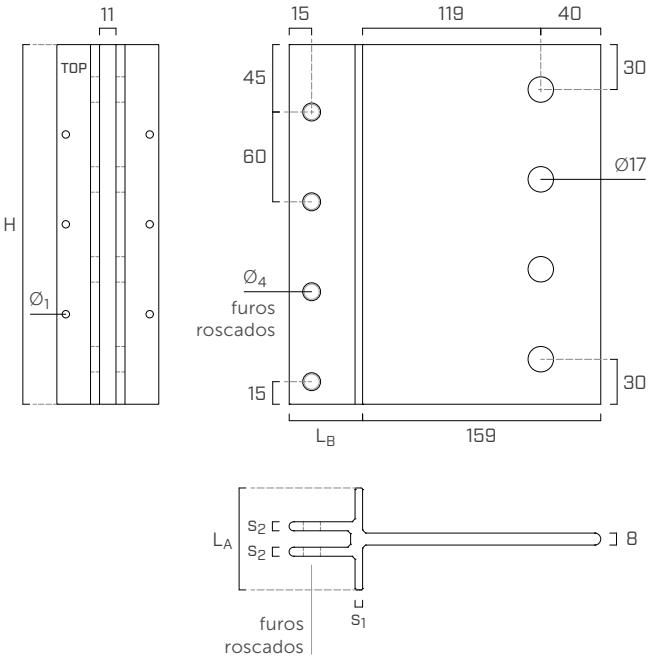
HV – conector para elemento principal (**H**EADER) para madeira com parafusos **V**GS inclinados



JV – conector para vigas (**J**OIST) com parafusos **V**GS inclinados



JS - conector para vigas (**J**OIST) com cavilhas **S**TA/**S**BD



			HP	HV	JV	JS
espessura da asa	s_1	[mm]	9	9	8	5
espessura da alma	s_2	[mm]	8	8	6	6
comprimento da asa	L_A	[mm]	95	95	95	68
comprimento da alma	L_B	[mm]	50	50	49	49
furos pequenos da asa	$Ø_1$	[mm]	5	5	5	5
furos ranhurado asa	$Ø_2 \times L_2$	[mm]	-	Ø14 x 33	Ø14 x 33	-
furos ranhurados núcleo	$Ø_3 \times L_3$	[mm]	Ø13 x 20	Ø13 x 20	-	-
furos roscados núcleo	$Ø_4$	[mm]	-	-	M12	M12

OPÇÕES DE FIXAÇÃO

Estão disponíveis dois tipos de conectores para elemento principal (HP e HV) e dois tipos de conectores para viga secundária (JV e JS). As opções de fixação oferecem liberdade de conceção em termos de secção dos elementos estruturais e resistências.

HP – conector para elemento principal (**H**EADER) para madeira (parafusos HBS**P**), betão e aço

CÓDIGO	HBS PLATE Ø10 [pçs]	fixação parcial[1] KOS Ø12 [pçs]	ancorante VIN-FIX Ø12 x 245 [pçs]	parafuso Ø12 [pçs]
ALUMEGA240HP	14	8	6	6
ALUMEGA360HP	22	12	8	8
ALUMEGA480HP	30	16	12	10
ALUMEGA600HP	38	20	16	12
ALUMEGA720HP	46	24	18	14
ALUMEGA840HP	54	28	20	16

[1] Utilizar as duas filas externas de furos.

HV – conector para elemento principal (**H**EADER) para madeira com parafusos **V**GS inclinados

CÓDIGO	fixação total VGS Ø9 + VGU945 [n_{screw} + n_{washer}]	fixação parcial[2] VGS Ø9 + VGU945 [n_{screw} + n_{washer}]	LBS HARDWOOD EVO Ø5 x 100 | 120[3] [pçs]
ALUMEGA240HV	8 + 8	6 + 6	6
ALUMEGA360HV	12 + 12	10 + 10	10
ALUMEGA480HV	16 + 16	14 + 14	14
ALUMEGA600HV	20 + 20	18 + 18	18
ALUMEGA720HV	24 + 24	22 + 22	22
ALUMEGA840HV	28 + 28	26 + 26	26

[2] Não utilizar a primeira fila de furos.
[3] É obrigatório utilizar os parafusos LBS HARDWOOD EVO.

JV – conector para vigas (**J**OIST) com parafusos **V**GS inclinados

CÓDIGO	fixação total VGS Ø9 + VGU945 [n_{screw} + n_{washer}]	fixação parcial[4] VGS Ø9 + VGU945 [n_{screw} + n_{washer}]	LBS HARDWOOD EVO Ø5 x 100 | 120[5] [pçs]
ALUMEGA240JV	8 + 8	6 + 6	6
ALUMEGA360JV	12 + 12	10 + 10	10
ALUMEGA480JV	16 + 16	14 + 14	14
ALUMEGA600JV	20 + 20	18 + 18	18
ALUMEGA720JV	24 + 24	22 + 22	22
ALUMEGA840JV	28 + 28	26 + 26	26

[4] Não utilizar a última fila de furos.
[5] É obrigatório utilizar os parafusos LBS HARDWOOD EVO.

JS - conector para vigas (**J**OIST) com cavilhas **S**TA/**S**BD

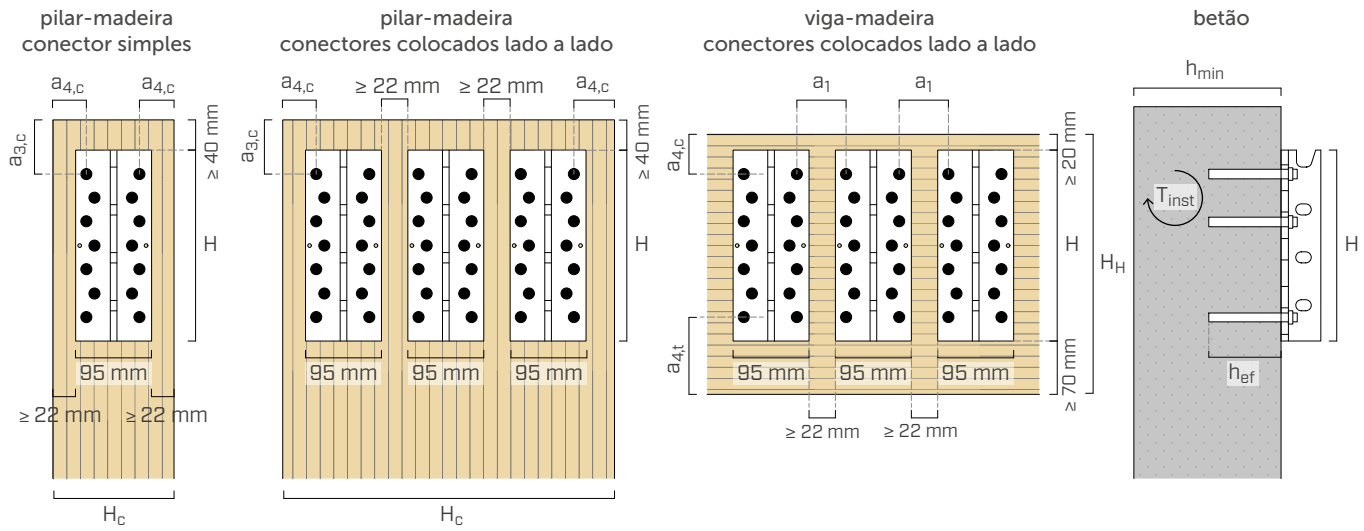
CÓDIGO	STA Ø16 [pçs]	SBD Ø7,5 [pçs]
ALUMEGA240JS	4	14
ALUMEGA360JS	6	22
ALUMEGA480JS	8	30
ALUMEGA600JS	10	38
ALUMEGA720JS	12	46
ALUMEGA840JS	14	54

MEGABOLT

H [mm]	fixação total MEGABOLT Ø12 [pçs]
240	4
360	6
480	8
600	10
720	12
840	14

INSTALAÇÃO | **ALUMEGA HP**

DISTÂNCIAS E DIMENSÕES MÍNIMAS



Altura da viga primária $H_H \geq H + 90mm$, em que H é a altura do conector.
Os espaçamentos entre conectores referem-se a elementos de madeira com massa volúmica $\rho_k \leq 420$ kg/m^3, parafusos inseridos sem pré-furo e para tensões F_v e F_{up}. Para outras configurações, consultar a ETA-23/0824.

ALUMEGA HP | distâncias mínimas

elemento principal-madeira			HBS PLATE Ø10			
			pilar ângulo entre força e fibra α = 0°		viga ângulo entre força e fibra α = 90°	
parafuso-parafuso	a_1	[mm]	-	-	≥ 5·d	≥ 50
parafuso-extremidade sem tensão	$a_{3,c}$	[mm]	≥ 7·d	≥ 70	-	-
parafuso-borda sob tensão	$a_{4,t}$	[mm]	-	-	≥ 10·d	≥ 100
parafuso-borda sem tensão	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 3,6·d	≥ 36	≥ 5·d	≥ 50

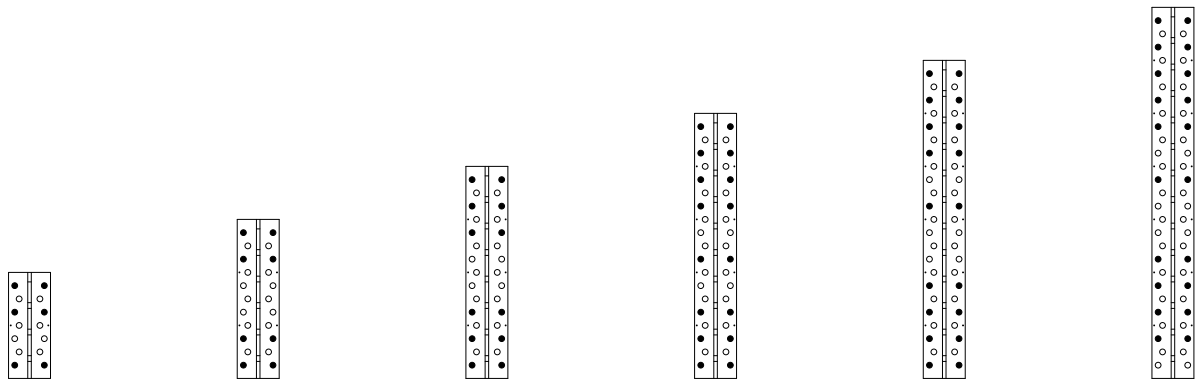
ALUMEGA HP - conectores colocados lado a lado

			conector simples	conector duplo	conector triplo
largura pilar	H_c	[mm]	139	256	373

betão			ancorante químico VIN-FIX Ø12
espessura mínima do suporte	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30 ≥ 100
diâmetro do furo no betão	d_0	[mm]	14
torque de aperto	T_{inst}	[Nm]	40

h_{ef} = profundidade efectiva de ancoragem no betão

ESQUEMAS DE FIXAÇÃO AO BETÃO



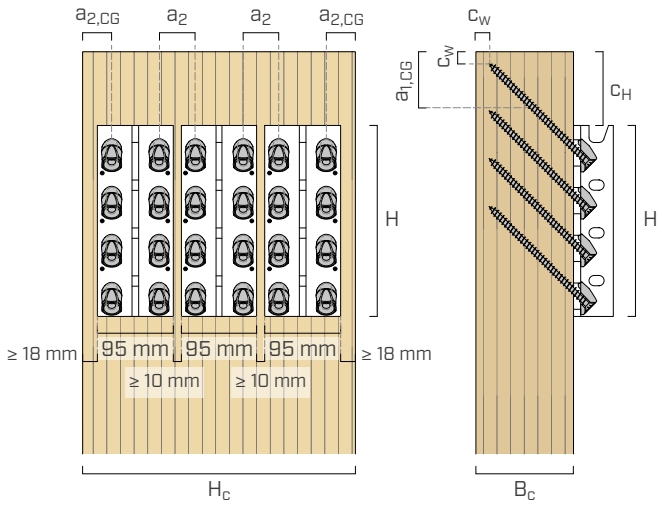
ALUMEGA240HP | ALUMEGA360HP | ALUMEGA480HP | ALUMEGA600HP | ALUMEGA720HP | ALUMEGA840HP

Dependendo das tensões, da espessura mínima do betão e das distâncias das bordas, podem ser utilizados diferentes esquemas de fixação; recomendamos a utilização do software gratuito Concrete Anchors (www.rothoblaas.pt).

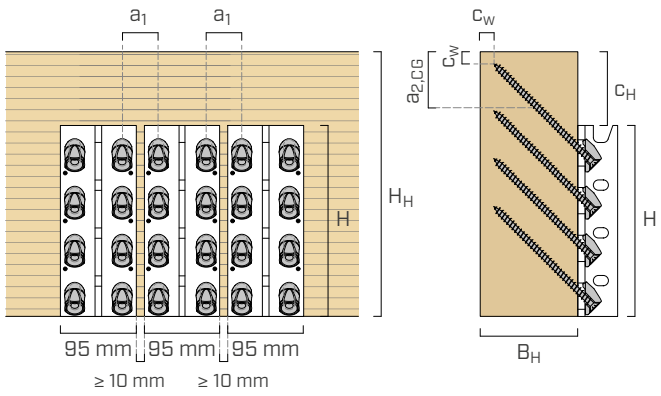
INSTALAÇÃO | **ALUMEGA HV**

DISTÂNCIAS E DIMENSÕES MÍNIMAS

fixação total em pilar
conectores colocados lado a lado



fixação total em viga principal
conectores colocados lado a lado



ALUMEGA HV - conector simples

H	VGS Ø9 x 180			VGS Ø9 x 240			VGS Ø9 x 300		
	pilar	viga principal		pilar	viga principal		pilar	viga principal	
	B_c x H_c	B_H x H_H	c_H	B_c x H_c	B_H x H_H	c_H	B_c x H_c	B_H x H_H	c_H
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
240	118 x 132	118 x 328	88	159 x 132	159 x 371	131	201 x 132	201 x 413	173
360	118 x 132	118 x 448		159 x 132	159 x 491		201 x 132	201 x 533	
480	118 x 132	118 x 568		159 x 132	159 x 611		201 x 132	201 x 653	
600	118 x 132	118 x 688		159 x 132	159 x 731		201 x 132	201 x 773	
720	118 x 132	118 x 808		159 x 132	159 x 851		201 x 132	201 x 893	
840	118 x 132	118 x 928		159 x 132	159 x 971		201 x 132	201 x 1013	

ALUMEGA HV - distâncias mínimas

elemento principal-madeira			VGS Ø9	
parafuso-parafuso	a_1	[mm]	≥ 5·d	≥ 45
parafuso-parafuso	a_2	[mm]	≥ 5·d	≥ 45
parafuso-extremidade pilar	$a_{1,CG}$	[mm]	≥ 8,4·d	≥ 76
parafuso-borda viga/pilar	$a_{2,CG}$	[mm]	≥ 4·d	≥ 36

ALUMEGA HV - conectores colocados lado a lado

			conector simples	conector duplo	conector triplo
largura pilar	H_c	[mm]	132	237	342

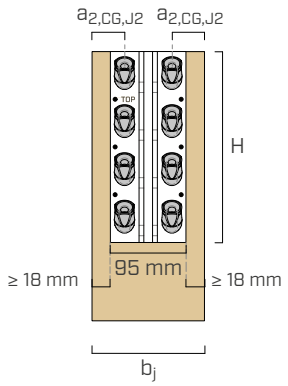
NOTAS

- As distâncias $a_{1,CG}$ e $a_{2,CG}$ referem-se ao centro de gravidade da parte roscada do parafuso no elemento de madeira.
- Além das distâncias mínimas $a_{1,CG}$ e $a_{2,CG}$ indicadas, recomenda-se a utilização de uma cobertura de madeira $c_W \geq 10$ mm.
- O comprimento mínimo dos parafusos VGS é 180 mm.
- Os espaçamentos entre conectores referem-se a elementos de madeira com massa volúmica $\rho_k \leq 420$ kg/m^3, parafusos inseridos sem pré-furo e para tensões F_v, F_{ax} e F_{up}. Para outras configurações, consultar a ETA-23/0824.

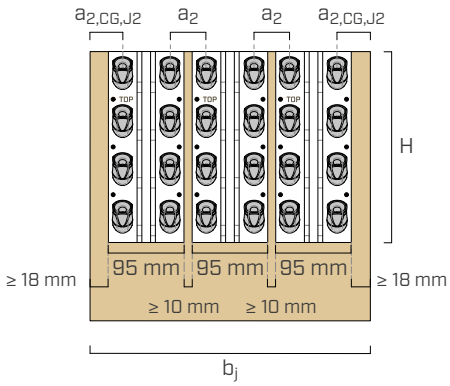
INSTALAÇÃO | **ALUMEGA JV**

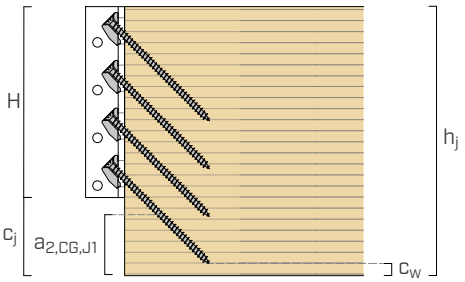
DISTÂNCIAS E DIMENSÕES MÍNIMAS

fixação total em viga secundária
conector simples



fixação total em viga secundária
conectores colocados lado a lado





ALUMEGA JV - conector simples

H	VGS Ø9 x 180		VGS Ø9 x 240		VGS Ø9 x 300	
	b_j x h_j	c_j	b_j x h_j	c_j	b_j x h_j	c_j
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
240	132 x 333	93	132 x 376	136	132 x 418	178
360	132 x 453		132 x 496		132 x 538	
480	132 x 573		132 x 616		132 x 658	
600	132 x 693		132 x 736		132 x 778	
720	132 x 813		132 x 856		132 x 898	
840	132 x 933		132 x 976		132 x 1018	

ALUMEGA JV - distâncias mínimas

viga secundária madeira			VGS Ø9	
parafuso-parafuso	a_2	[mm]	≥ 5·d	≥ 45
parafuso-borda viga	$a_{2,CG,J1}$	[mm]	≥ 8,4·d	≥ 76
parafuso-borda viga	$a_{2,CG,J2}$	[mm]	≥ 4·d	≥ 36

ALUMEGA JV - conectores colocados lado a lado

			conector simples	conector duplo	conector triplo
base da viga secundária	b_j	[mm]	132	237	342

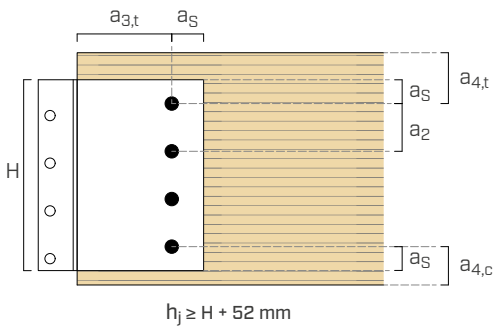
NOTAS

- As distâncias $a_{2,CG,J1}$ e $a_{2,CG,J2}$ referem-se ao centro de gravidade da parte roscada do parafuso no elemento de madeira.
- Além da distância mínima $a_{2,CG,J1}$ indicada, recomenda-se a utilização de uma cobertura de madeira $c_w \geq 10$ mm.
- O comprimento mínimo dos parafusos VGS é 180 mm.
- Os espaçamentos entre conectores referem-se a elementos de madeira com massa volúmica $\rho_k \leq 420$ kg/m^3, parafusos inseridos sem pré-furo e para tensões F_v, F_{ax} e F_{up}. Para outras configurações, consultar a ETA-23/0824.

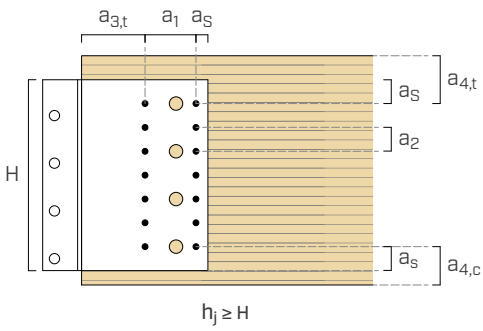
INSTALAÇÃO | **ALUMEGA JS**

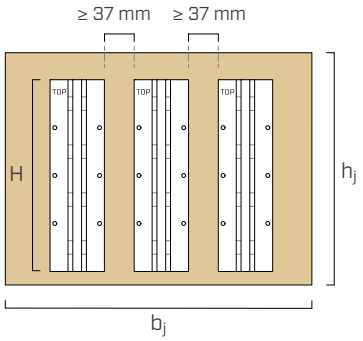
DISTÂNCIAS E DIMENSÕES MÍNIMAS

cavilha lisa STA Ø16



pino autoperfurante SBD Ø7,5



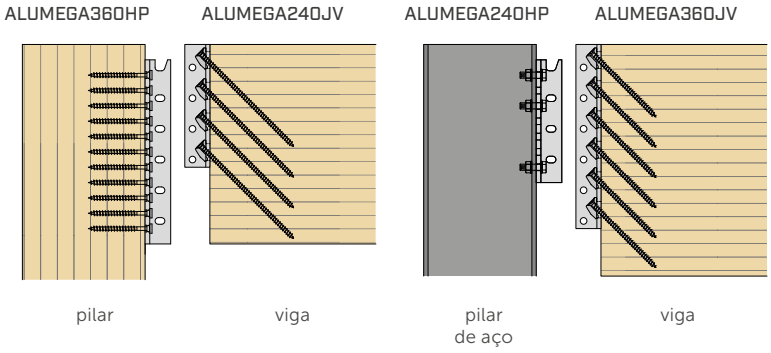


O espaçamento entre ALUMEGA JS colocados lado a lado ≥ 37 mm cumpre o requisito de espaçamento mínimo de 10 mm entre conectores HV na viga e no pilar. Se o conetor JS estiver ligado a um conetor HP na viga e no pilar, o espaçamento mínimo entre conectores é de 49 mm.

viga secundária madeira				**SBD Ø7,5**	**STA Ø16**
cavilha-cavilha	a_1[(1)]	[mm]	≥ 3·d | ≥ 5·d	≥ 23 | ≥ 38	-
cavilha-cavilha	a_2	[mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 48
pino - extremidade da viga	$a_{3,t}$	[mm]	máx (7 d; 80 mm)	≥ 80	≥ 112
cavilha-extradorso da viga	$a_{4,t}$	[mm]	≥ 4·d	≥ 30	≥ 64
cavilha-intradorso da viga	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 3·d	≥ 23	≥ 48
cavilha-borda do conector	a_s[(2)]	[mm]	≥ 1,2·d_0[(3)]	≥ 10	≥ 21

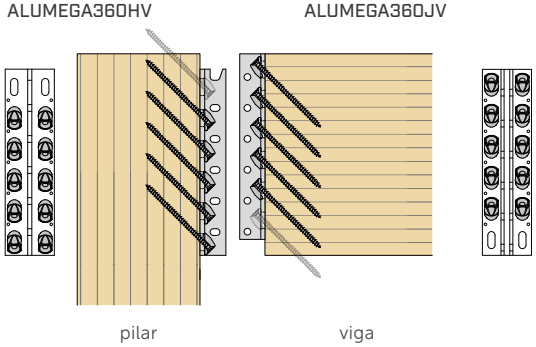
(1) Espaçamento entre cavilhas SBD paralelamente às fibras respetivamente para ângulo força-fibra α = 90° (tensões F_v ou F_{up}) e α = 0° (tensão F_{ax}).
(2) É aconselhável prestar especial atenção ao posicionamento das cavilhas SBD em relação à distância da borda do ligador, utilizando um furo-guia, se necessário.
(3) Diâmetro do furo.

MONTAGEM DE CONECTORES DE DIFERENTES ALTURAS



É permitido fixar um conector para viga secundária (JV e JS) a um conector para elemento principal (HV e HP) de uma altura diferente. As configurações apresentadas permitem equilibrar as resistências entre os conectores HP e JV e limitar a extensão dos parafusos inclinados além do gabarito dos conectores (exemplo à esquerda).
A resistência final é o mínimo entre a resistência dos conectores e a dos parafusos.

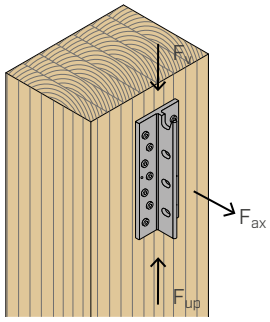
FIXAÇÃO PARCIAL PARA CONECTORES **HV** E **JV**



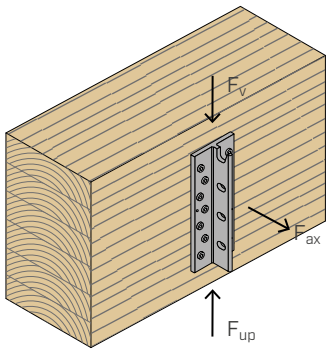
É permitida a fixação parcial para os conectores HV e JV, omitindo a primeira e a última fila de parafusos, respetivamente. Esta configuração é particularmente favorável para as ligações viga-pilar, com o extradorso do pilar alinhado com o extradorso da viga.

VALORES ESTÁTICOS | **ALUMEGA HP** | F_v | F_{ax} | F_{up}

pilar



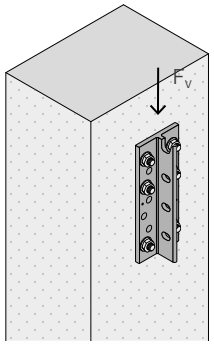
viga principal



	$R_{v,k}$ | $R_{up,k}$								$R_{ax,k}$	
	$R_{v,k\ timber}$ - $R_{up,k\ timber}$				$R_{v,k\ alu}$		$R_{up,k\ alu}$		$R_{ax,k\ timber}$	$R_{ax,k\ alu}$ [1]
	pilar		viga principal		fixação total	para parafuso	fixação total	para parafuso		
H	HBSP Ø10 x 100	HBSP Ø10 x 180	HBSP Ø10 x 100	HBSP Ø10 x 180	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	HBSP Ø10 x 180	Total
[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
240	89	118	106	142	188	47,0	139	46,3	159	100
360	137	179	172	227	286	47,7	237	47,4	239	167
480	182	238	237	311	384	48,0	335	47,9	315	223
600	226	295	302	395	483	48,3	433	48,2	390	279
720	269	350	367	479	581	48,4	532	48,3	463	335
840	311	405	432	562	679	48,5	630	48,5	535	391

[1] Resistência referente à fixação total com MEGABOLT M12.

VALORES ESTÁTICOS | **ALUMEGA HP** | F_v



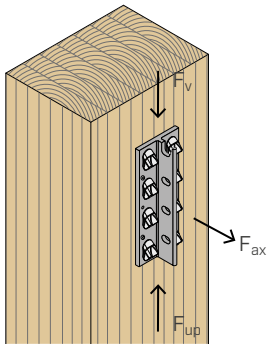
CONECTOR		$R_{v,d\ concrete}$					
		H = 240	H = 360	H = 480	H = 600	H = 720	H = 840
	fixação	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
ALUMEGA HP	ancorante VIN-FIX Ø12 x 245	157	213	322	429	486	541

NOTAS

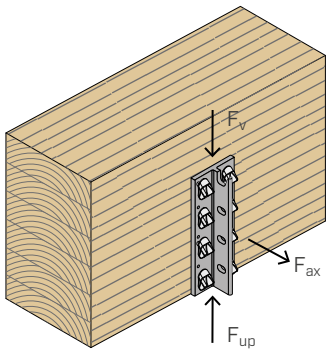
- Na fase de cálculo, foi considerado o betão C25/30 com armadura rara e sem distância da borda.
- Ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363 com barras roscadas (tipo INA) de classe de aço mínima 8.8 com h_{ef} = 225 mm.
- Os valores de projeto são conforme a norma EN 1992:2018 com α_{sus} = 0,6.
- Os valores tabelados são valores de projeto referentes aos esquemas de aparafusamento da pág. 102.
- A resistência do lado do alumínio deve ser verificada de acordo com a norma ETA-23/0824.
- Consultar a ETA-23/0824 para o cálculo de $F_{ax,d}$, $F_{up,d}$ e $F_{lat,d}$.

VALORES ESTÁTICOS | **ALUMEGA HV** | F_v | F_{ax} | F_{up}

pilar



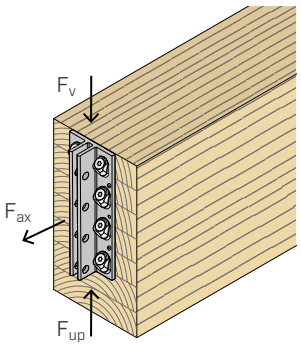
viga principal



	$R_{v,k}$						$R_{ax,k}$			$R_{up,k}$
	$R_{v,k\ screw}$				$R_{v,k\ alu}$		$R_{ax,k\ timber}$ [3]	$R_{ax,k\ alu}$		$R_{up,k\ timber}$ [2]
	$R_{v,k\ timber}$ [1][2][4]			$R_{tens,45,k}$	fixação total	para parafuso		fixação total	para parafuso	
H	VGS Ø9 x 180	VGS Ø9 x 240	VGS Ø9 x 300	VGS Ø9	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	VGS Ø9	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	VGS Ø9
[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
240	122	-	-	179	188	47,0	38 + 0,8·$F_{v,Ek}$	100	33,4	32
360	166	-	-	244	286	47,7	57 + 0,8·$F_{v,Ek}$	167	33,4	48
480	221	308	-	325	384	48,0	76 + 0,8·$F_{v,Ek}$	234	33,4	64
600	276	385	-	406	483	48,3	94 + 0,8·$F_{v,Ek}$	300	33,4	80
720	332	463	593	488	581	48,4	113 + 0,8·$F_{v,Ek}$	367	33,4	96
840	387	540	692	569	679	48,5	132 + 0,8·$F_{v,Ek}$	434	33,4	112

VALORES ESTÁTICOS | **ALUMEGA JV** | F_v | F_{ax} | F_{up}

viga secundária



	$R_{v,k}$						$R_{ax,k}$			$R_{up,k}$
	$R_{v,k\ screw}$				$R_{v,k\ alu}$		$R_{ax,k\ timber}$ [3]	$R_{ax,k\ alu}$		$R_{up,k\ timber}$ [2]
	$R_{v,k\ timber}$ [1][2][4]			$R_{tens,45,k}$	fixação total	para parafuso		fixação total	para parafuso	
H	VGS Ø9 x 180	VGS Ø9 x 240	VGS Ø9 x 300	VGS Ø9	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	VGS Ø9	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	VGS Ø9
[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
240	122	-	-	179	188	47,0	29 + 0,8·$F_{v,Ek}$	100	33,4	18
360	166	-	-	244	286	47,7	44 + 0,8·$F_{v,Ek}$	167	33,4	26
480	221	308	-	325	384	48,0	59 + 0,8·$F_{v,Ek}$	234	33,4	35
600	276	385	-	406	483	48,3	73 + 0,8·$F_{v,Ek}$	300	33,4	44
720	332	463	593	488	581	48,4	88 + 0,8·$F_{v,Ek}$	367	33,4	53
840	387	540	692	569	679	48,5	103 + 0,8·$F_{v,Ek}$	434	33,4	62

NOTAS

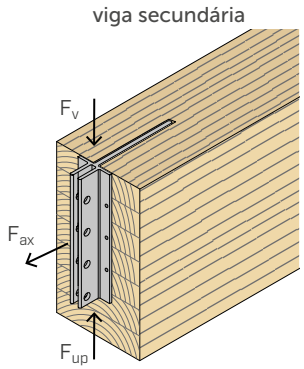
(1) Para valores intermédios do comprimento do parafuso, é possível interpolar linearmente as resistências.

(2) As resistências $R_{v,k\ timber}$ e $R_{up,k\ timber}$ para fixação parcial podem ser determinadas multiplicando pelo seguinte rácio: (número de parafusos de fixação parcial)/(número de parafusos de fixação total).

(3) $F_{v,Ek}$ é a ação permanente caraterística na direção F_v. O valor de projeto é obtido de acordo com a norma EN 1990 $F_{v,Ed} = F_{v,Ek} \cdot \gamma_{G,inf}$.

(4) A campanha experimental para a ETA-23/0824 permitiu certificar todos os modelos ALUMEGA HV e JV com parafusos até 520 mm de comprimento. A utilização de conectores com parafusos curtos é preferível para aumentar a segurança em caso de instalação incorreta. Em qualquer caso, recomenda-se a realização de um furo guia com o JIG VGU e a inserção de parafusos a um binário controlado (máx. 20 Nm) utilizando o TORQUE LIMITER ou a chave dinamométrica BEAR.

VALORES ESTÁTICOS | **ALUMEGA JS** | F_v | F_{ax} | F_{up}



	$R_{v,k}$ | $R_{up,k}$						$R_{ax,k}$			
	$R_{v,k\ timber}$ - $R_{up,k\ timber}$		$R_{v,k\ alu}$		$R_{up,k\ alu}$		$R_{ax,k\ timber}$		$R_{ax,k\ alu}$	
			fixação total	para parafuso	fixação total	para parafuso			fixação total	para parafuso
H	STA Ø16 x 240	SBD Ø7.5 x 195	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12	STA Ø16 x 240	SBD Ø7.5 x 195	MEGABOLT M12	MEGABOLT M12
[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
240	77	107	188	47,0	139	46,3	164	206	100	33,4
360	142	206	286	47,7	237	47,4	245	323	167	33,4
480	206	314	384	48,0	335	47,9	327	441	234	33,4
600	269	425	483	48,3	433	48,2	409	558	300	33,4
720	331	534	581	48,4	532	48,3	491	676	367	33,4
840	394	643	679	48,5	630	48,5	573	794	434	33,4

NOTAS

- Os valores fornecidos são calculados com uma fresagem na madeira com uma espessura de 12 mm.
- Os valores fornecidos estão de acordo com os esquemas da pág. 105. Para cavilhas SBD a_1 = 64 mm, $a_{3,t}$ = 80 mm, a_s = 15 mm (borda ligador lateral) e a_s = 30 mm (borda ligador inferior/superior).
- Cavilhas lisas STA Ø16: $M_{y,k}$ = 191000 Nmm.
- Cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5: $M_{y,k}$ = 75000 Nmm.

PRINCÍPIOS GERAIS

- As dimensões indicadas na secção de instalação são dimensões mínimas dos elementos estruturais, para parafusos inseridos sem pré-furo, e não têm em conta os requisitos de resistência ao fogo.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m^3.
- Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M2} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1, EN 1999-1-1 de acordo com ETA-23/0824.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{up,d}}{R_{up,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 \leq 1$$

  $F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ são forças que atuam em direções opostas. Portanto, apenas uma das forças $F_{v,d}$ e $F_{up,d}$ pode atuar em combinação com as forças $F_{ax,d}$ ou $F_{lat,d}$. Consultar a ETA-23/0824 para o cálculo de $F_{lat,d}$.
- A ativação da resistência $F_{ax,d}$ ocorre como resultado do deslizamento inicial dado pelos furos ranhurados, consultar a secção RESISTÊNCIA À TRAÇÃO na pág. 111.
- Consultar a ETA-23/0824 para o módulo de deslizamento.
- A ETA-23/0824 não contempla as tensões Fv com excentricidade, ou seja, a aplicação de binário de aperto na ligação. Cabe ao projetista avaliar a utilização de um sistema de fixação adicional ou de conectores ALUMEGA lado a lado.

CONECTORES COLOCADOS LADO A LADO

- Deve ser dada especial atenção ao alinhamento durante a colocação, a fim de evitar tensões diferentes entre os conectores. Recomenda-se a utilização do gabarito de montagem JIGALUMEGA.
- A resistência total de uma ligação constituída por um máximo de três conectores colocados lado a lado é a soma das resistências dos conectores individuais.

ALUMEGA HP-ALUMEGA JS

- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{v,d} = min \begin{cases} \frac{R_{v,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{v,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases} \qquad R_{up,d} = min \begin{cases} \frac{R_{up,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{up,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} \frac{R_{ax,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ax,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

- Para tensões F_{ax} a verificação da fenda da viga principal ou do pilar causada por forças perpendiculares à fibra (ALUMEGA HP) deve ser efetuada separadamente.
- A extremidade da viga secundária deve estar em contacto com a asa do conector JS.

ALUMEGA HV-ALUMEGA JV

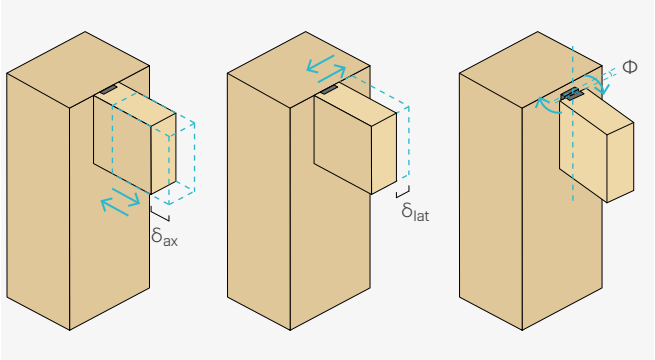
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{v,d} = min \begin{cases} \frac{R_{v,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \\ \frac{R_{v,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases} \qquad R_{up,d} = \frac{R_{up,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} \frac{R_{ax,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{ax,k\ alu}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

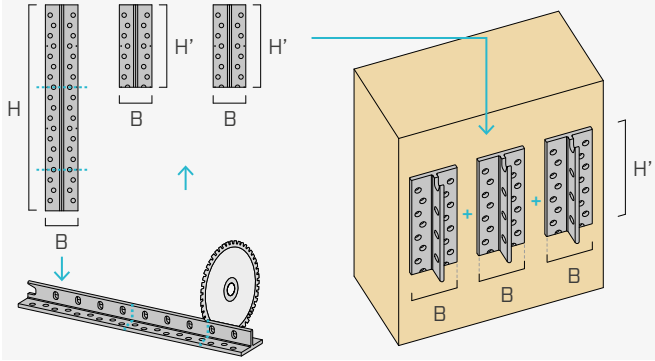
CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

TOLERÂNCIA DE MONTAGEM



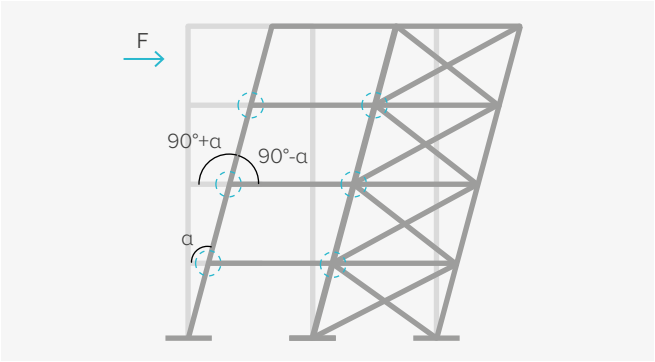
Oferece a maior tolerância de montagem em relação a qualquer outro conector de alta resistência disponível no mercado: δ_{ax} = 8 mm ($\pm$ 4 mm), δ_{lat} = 3 mm ($\pm$ 1,5 mm) e Φ = $\pm$ 6°.

MODULARIDADE



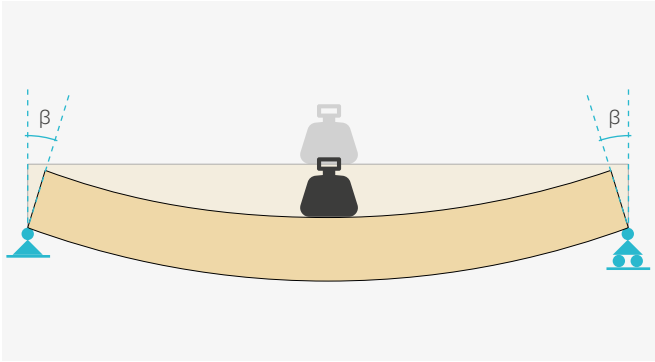
Disponível em 6 tamanhos padrão (alturas); a altura H pode ser alterada graças à geometria modular do conector. Além disso, os conectores podem ser colocados lado a lado para satisfazer requisitos geométricos ou de resistência.

INTER-STORY DRIFT PARA AÇÕES HORIZONTAIS



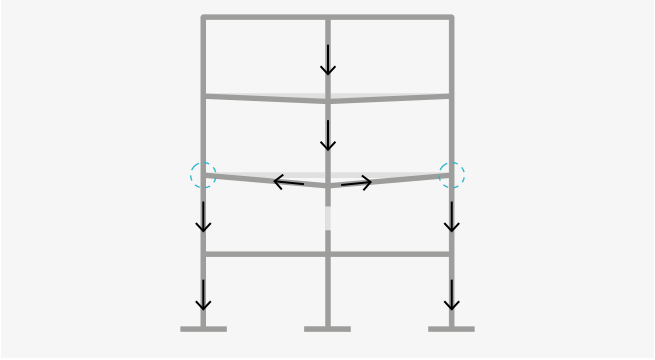
A rotação do conector é compatível com o inter-storey drift causado por ações sísmicas ou vento e contribui para reduzir a transferência do momento e os danos estruturais.

ROTAÇÃO PARA CARGAS GRAVITACIONAIS



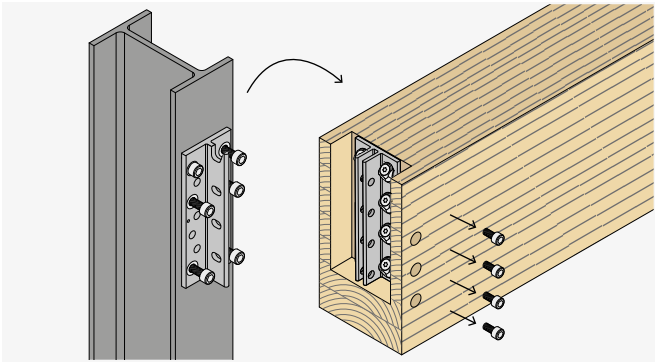
Para cargas gravitacionais, o conector tem um comportamento estrutural articulado e garante a rotação livre nas extremidades da viga.

ROBUSTEZ ESTRUTURAL



O conector resiste a forças de tração axial elevadas, permitindo o desenvolvimento do efeito catenária em situações acidentais. Isto contribui para a robustez estrutural do edifício, garantindo maior segurança e resistência.

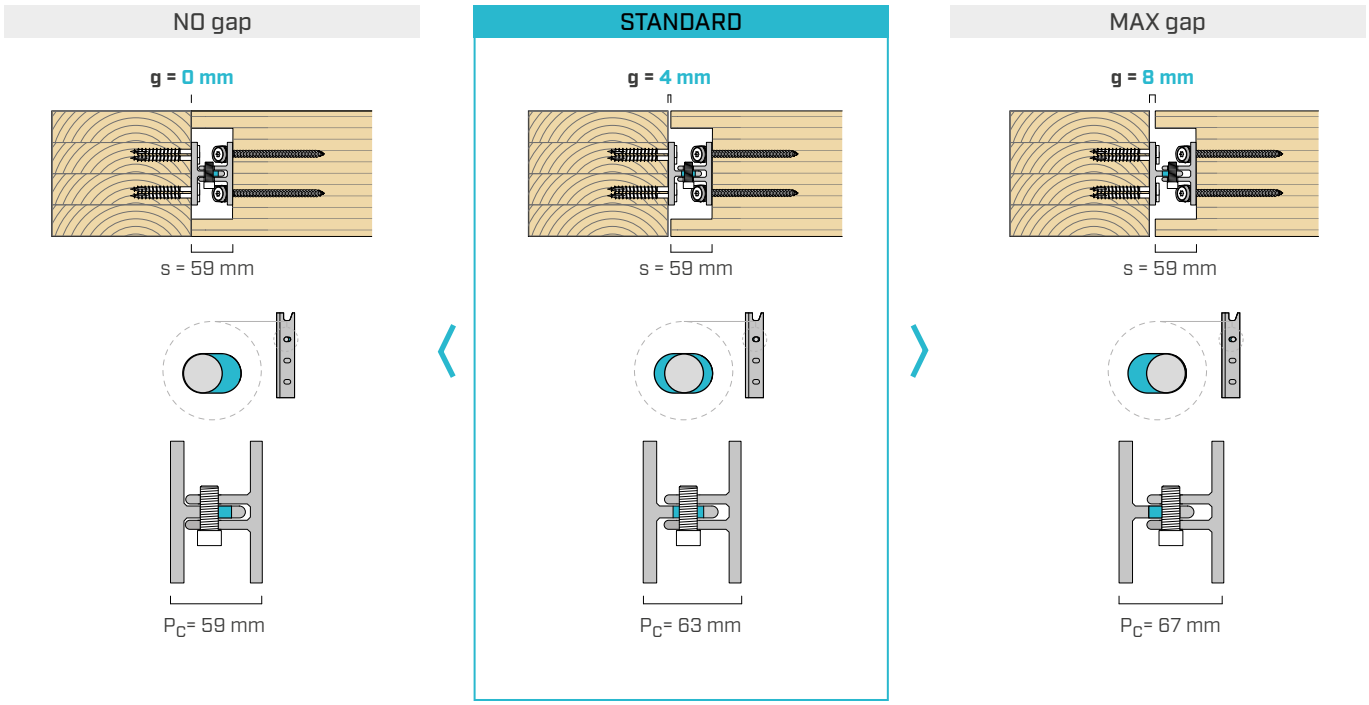
REMOVÍVEL



Particularmente adequado para facilitar a desmontagem de estruturas temporárias ou de estruturas que tenham atingido o fim da sua vida útil. A ligação com ALUMEGA pode ser facilmente desmontada, retirando os parafusos MEGABOLT, simplificando assim a separação dos componentes (Design for Disassembly).

CONFIGURAÇÕES DE COLOCAÇÃO

A configuração padrão para o fabrico de elementos de madeira prevê uma caixa de ar (gap) nominal de 4 mm.
No estaleiro, pode ocorrer uma variedade de configurações entre os dois casos limite: caixa de ar nula e caixa de ar máxima de 8 mm.



Se for necessário limitar a caixa de ar no estaleiro, por exemplo, para requisitos de resistência ao fogo da ligação, a profundidade da fresagem na viga secundária pode ser modificada. À medida que a profundidade da fresagem aumenta, a caixa de ar entre a viga secundária e o elemento primário é reduzido e, ao mesmo tempo, a tolerância axial de colocação. O caso limite, para o qual é necessária uma precisão especial durante a montagem, é obtido com uma profundidade de fresagem de 67 mm e uma caixa de ar/tolerância axial de colocação nula.

profundidade fresagem s [mm]	**espaço conectores montados P_C** [mm]								
	59	**60**	**61**	**62**	**63**	**64**	**65**	**66**	**67**
59	g = 0 mm	g = 1 mm	g = 2 mm	g = 3 mm	g = 4 mm	g = 5 mm	g = 6 mm	g = 7 mm	g = 8 mm
61	-	-	g = 0 mm	g = 1 mm	g = 2 mm	g = 3 mm	g = 4 mm	g = 5 mm	g = 6 mm
63	-	-	-	-	g = 0 mm	g = 1 mm	g = 2 mm	g = 3 mm	g = 4 mm
65	-	-	-	-	-	-	g = 0 mm	g = 1 mm	g = 2 mm
67	-	-	-	-	-	-	-	-	g = 0 mm

Os requisitos de resistência ao fogo podem ser satisfeitos limitando a caixa de ar ou utilizando produtos de proteção contra incêndios específicos para elementos de metal, como FIRE STRIPE GRAFITE, FIRE SEALING SILICONE, MS SEAL e FIRE SEALING ACRYLIC.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

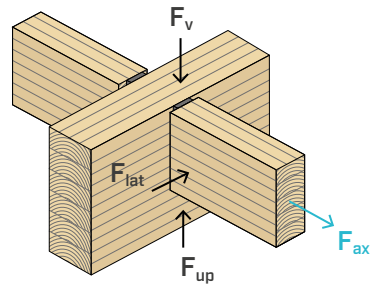
- Alguns modelos de ALUMEGA estão protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados: RCD 015032190-0002 | RCD 015032190-0003 | RCD 015032190-0004 | RCD 015032190-0005 | RCD 015032190-0006 | RCD 015032190-0007 | RCD 015032190-0008 | RCD 015032190-0009.

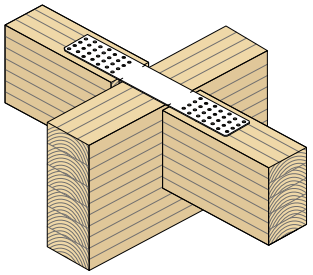
RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

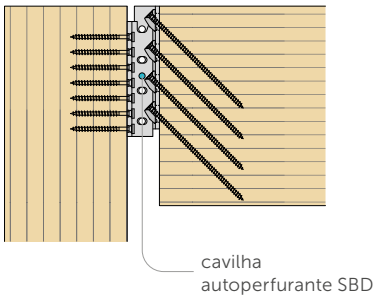
Os valores de resistência F_{ax} devem ser considerados válidos como resultado do deslizamento inicial dado pelos furos ranhurados horizontalmente dos conectores ALUMEGA HP e HV. Se existirem requisitos de projeto segundo os quais a ligação deve ser capaz de suportar tensões de tração sem deslizamento inicial ou deslizamento inicial limitado, recomenda-se uma das seguintes opções:

- No caso de ligação oculta, é possível modificar a profundidade da fresagem na viga secundária (ou no pilar) de modo a que o deslizamento axial seja total ou parcialmente reduzido. Consultar a secção CONFIGURAÇÕES DE COLOCAÇÃO.
- Utilizar um sistema de fixação adicional colocado no extradorso da viga. Dependendo dos requisitos geométricos e de resistência, podem ser utilizadas chapas de metal padrão (por exemplo, WHT PLATE T) ou personalizadas, bem como sistemas de parafusos.
- Quando a montagem da ligação estiver concluída, pode ser inserida uma cavilha autoperfurante SBD a meia altura dos conectores montados. É aconselhável prestar uma atenção especial ao posicionamento da cavilha, assegurando que não interfira e comprometa a funcionalidade e a capacidade dos parafusos MEGABOLT e das anilhas VGU, utilizando eventualmente um furo guia.

As soluções propostas podem alterar a rigidez rotacional da ligação e o seu comportamento de dobradiça.

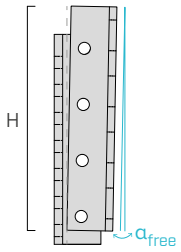


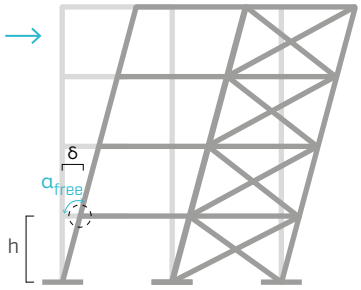




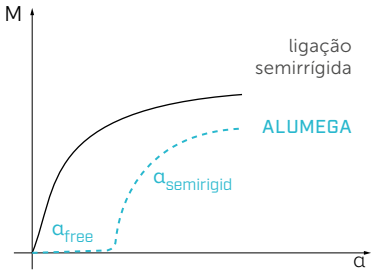
COMPATIBILIDADE ROTACIONAL

Os conectores ALUMEGA HV e HP têm furos ranhurados horizontalmente, que não só oferecem tolerância de colocação, como também permitem a rotação livre da ligação. A tabela mostra a rotação livre máxima α_{free} da ligação e o respetivo deslocamento entrepisos (storey-drift), em função da altura H do conector. O conector, uma vez atingida a rotação α_{free}, dispõe de uma rotação $\alpha_{semirigid}$ adicional antes de atingir a rutura. A rotação $\alpha_{semirigid}$ ocorre devido à deformação do conector de alumínio e das respetivas fixações.
O gráfico momento-rotação mostra uma comparação entre o comportamento teórico de uma ligação com ALUMEGA e o de uma ligação semirrígida comum.
Para uma ligação com ALUMEGA, é possível assumir uma primeira fase, cuja extensão é função de H, em que o comportamento é de dobradiça; numa segunda fase, pode assumir-se um comportamento semirrígido.
É de salientar que a rotação livre ocorre sem deformações ou danos no alumínio e nas fixações, e que as avaliações acima referidas devem ser confirmadas experimentalmente. Consulte o sítio web www.rothoblaas.pt para atualizações.

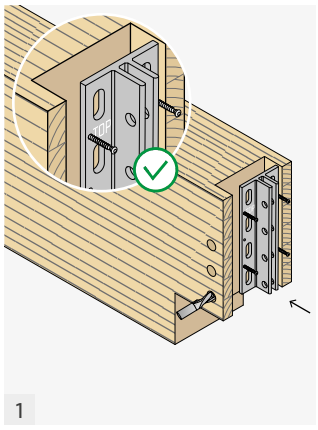




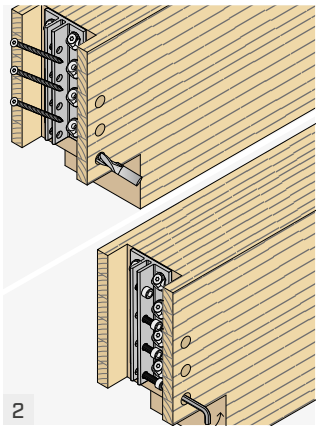
H [mm]	rotação máxima livre α_{free} [°]	STOREY-DRIFT δ/h [%]
240	2,5	4,4
360	1,5	2,7
480	1,1	1,9
600	0,8	1,5
720	0,7	1,2
840	0,6	1,0



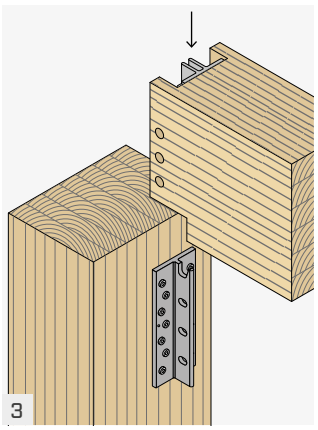
INSTALAÇÃO “TOP-DOWN” COM FRESAGEM NA VIGA SECUNDÁRIA



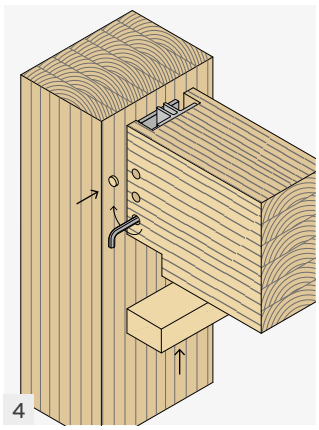
Efetuar as fresagens na viga secundária e fazer os furos (mín. Ø25) para os parafusos MEGABOLT. Colocar o conector ALUMEGA JV na viga secundária, prestando especial atenção à orientação correta em relação à marcação “TOP” no conetor. Fixar os parafusos de posicionamento LBS HARDWOOD EVO Ø5.



Colocar a anilha VGU no furo ranhurado e, utilizando o gabarito JIG-VGU, fazer um furo-guia de Ø5 com um comprimento mínimo de 50 mm. Instalar o parafuso VGS respeitando o ângulo de inserção a 45°. Inserir os parafusos MEGABOLT da seguinte forma: o primeiro parafuso deve atravessar completamente os dois núcleos do conector, enquanto os outros parafusos devem atravessar apenas o primeiro núcleo.

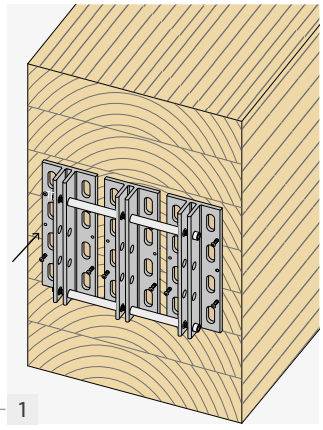


Colocar o conector ALUMEGA HP no pilar, apertar os parafusos de posicionamento Ø5 LBS HARDWOOD EVO (opcional) e os parafusos HBS PLATE. Engatar a viga secundária de cima para baixo, utilizando o escareamento superior de posicionamento no conector ALUMEGA HP.

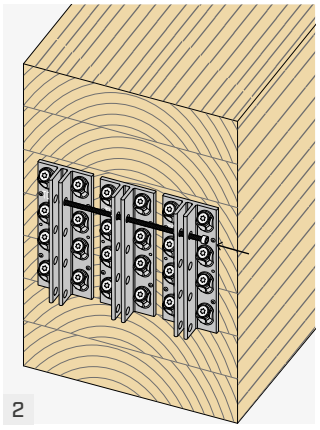


Apertar completamente os parafusos MEGABOLT com uma chave sextavada de 10 mm.
Colocar os tampões de madeira TAPS nos furos circulares e inserir a tábua de fecho, ocultando a ligação para os requisitos de resistência ao fogo.

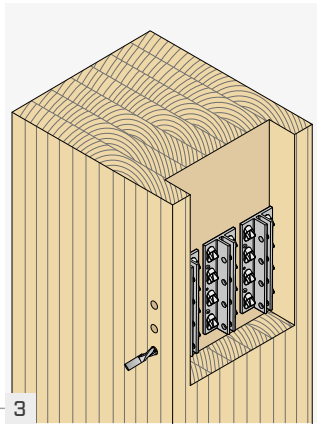
INSTALAÇÃO “TOP-DOWN” COM FRESAGEM NO PILAR



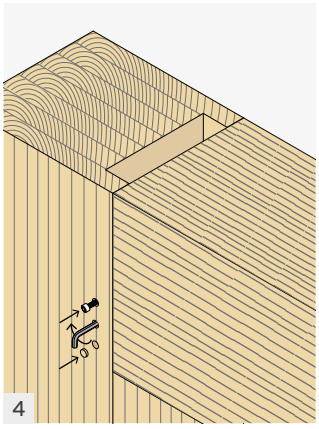
Posicionar os três conectores JV montados com gabarito e parafusos na viga secundária. Uma vez fixados os parafusos de posicionamento Ø5 LBS HARDWOOD EVO, retirar os gabaritos e os parafusos.



Colocar a anilha VGU no furo ranhurado e, utilizando o gabarito JIG-VGU, fazer um furo-guia de Ø5 com um comprimento mínimo de 50 mm. Instalar o parafuso VGS respeitando o ângulo de inserção a 45°. Inserir o parafuso superior MEGABOLT através dos três conectores JV.

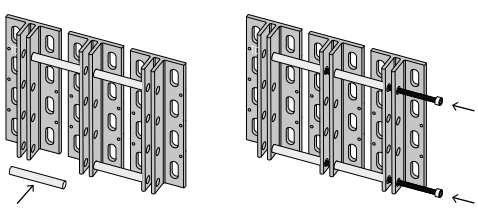


Efetuar a fresagem no pilar e fazer os furos (mín. Ø25) para os parafusos MEGABOLT. Utilizar o gabarito para posicionar os conectores ALUMEGA HV. Fixar os parafusos de posicionamento LBS HARDWOOD EVO Ø5. Colocar a anilha VGU no furo ranhurado e, utilizando o gabarito JIG-VGU, fazer um furo-guia de Ø5 com um comprimento mínimo de 50 mm. Instalar o parafuso VGS respeitando o ângulo de inserção a 45°.



Engatar a viga secundária de cima para baixo, utilizando o escareamento superior de posicionamento nos conectores ALUMEGA HV.
Inserir os restantes parafusos MEGABOLT e apertá-los completamente com uma chave sextavada de 10 mm.

0

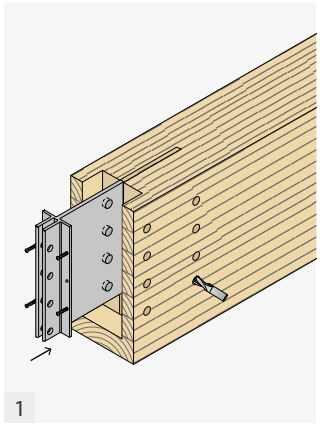


MANUALS

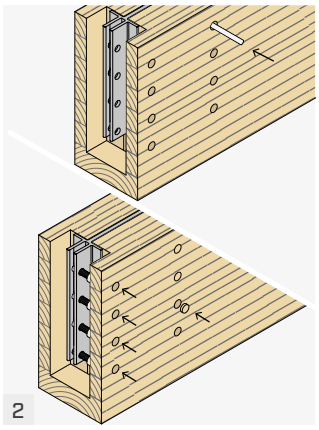
INSTALAÇÃO DO GABARITO

Colocar os conectores JV lado a lado e posicionar os gabaritos em duas filas de furos M12 nos conectores. Inserir os parafusos MEGABOLT através dos furos roscados M12 tendo o cuidado de manter o alinhamento entre os conectores.
A utilização do gabarito para os conectores HP e HV é semelhante, recomenda-se a utilização de porcas M12 para evitar a extração dos parafusos MEGABOLT durante a instalação.

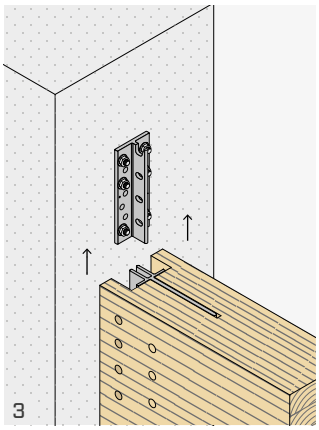
INSTALAÇÃO “BOTTOM-UP” COM FRESAGEM NA VIGA SECUNDÁRIA



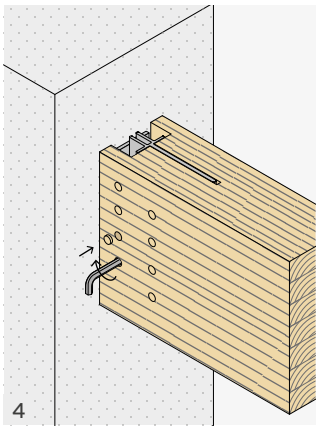
Efetuar as fresagens a altura parcial na viga secundária e fazer os furos para os parafusos MEGABOLT (mín. Ø25) e as cavilhas STA Ø16. Colocar o conector ALUMEGA JS na viga secundária, prestando especial atenção à orientação correta em relação à marcação “TOP” no conetor. Fixar os parafusos de posicionamento LBS HARDWOOD EVO Ø5 (opcional).



Inserir as cavilhas STA Ø16 e depois fechar com os tampões de madeira TAPS. Inserir os parafusos MEGABOLT através do primeiro núcleo do conector.

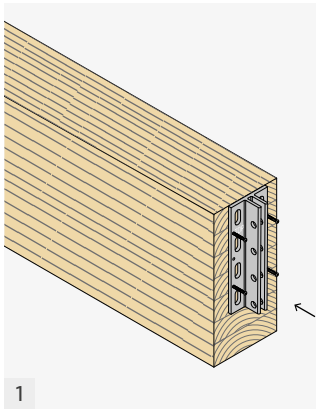


Colocar o conector ALUMEGA HP no betão com barras roscadas INA Ø12 e resina VIN-FIX, de acordo com as instruções de colocação. Levantar a viga secundária de baixo para cima, e apertar completamente o parafuso superior MEGABOLT apenas quando o conector ALUMEGA JS estiver posicionado por cima do conector ALUMEGA HP.

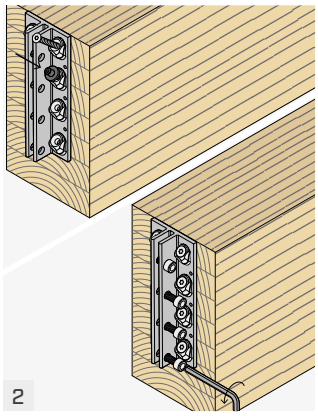


Engatar a viga secundária de cima para baixo, utilizando o escareamento superior de posicionamento no conector ALUMEGA HP.
Apertar completamente os restantes parafusos MEGABOLT com uma chave sextavada de 10 mm e inserir os tampões de madeira TAPS nos furos redondos.

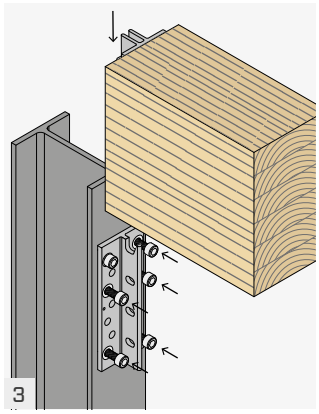
INSTALAÇÃO “TOP-DOWN” À VISTA



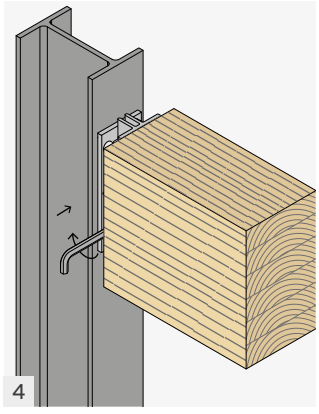
Colocar o conector ALUMEGA JV na viga secundária, prestando especial atenção à orientação de acordo com a marcação “TOP” no conector. Em seguida, proceder à fixação dos parafusos de posicionamento Ø5 LBS HARDWOOD EVO.



Colocar a anilha VGU no furo ranhurado e, utilizando o gabarito JIG-VGU, fazer um furo-guia de Ø5 com um comprimento mínimo de 50 mm.
Instalar o parafuso VGS respeitando o ângulo de inserção a 45°.
Inserir os parafusos MEGABOLT da seguinte forma: o primeiro parafuso deve atravessar completamente os dois núcleos do conector, enquanto os outros parafusos devem atravessar apenas o primeiro núcleo.



Fixar o conector ALUMEGA HP ao aço com parafusos M12 e anilha, podendo ser utilizados parafusos MEGABOLT. Engatar a viga secundária de cima para baixo, utilizando o escareamento superior de posicionamento no conector ALUMEGA HP.



Apertar completamente os parafusos MEGABOLT com uma chave sextavada de 10 mm.

DISC FLAT

LIGADOR OCULTO REMOVÍVEL

VIDEO

DESIGN REGISTERED

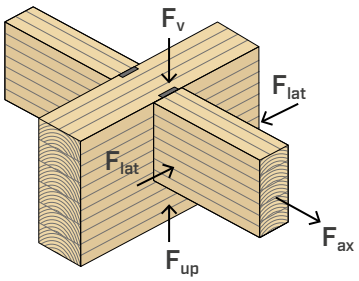
ETA-19/0706

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

S235 Fe/Zn5c aço carbónico S235 com zincagem galvânica Fe/Zn5c

FORÇAS



UNIVERSAL

Resistente a forças em todas as direções graças ao aperto dos elementos por meio de uma barra condutora. Pode ser colocado em qualquer superfície de madeira e fixado a qualquer suporte utilizando um parafuso.

PRÉ-FABRICO

Instalação simples graças à possibilidade de aperto sucessivamente à montagem. O conector pode ser montado fora do local e fixado no estaleiro com um simples parafuso.

REMOVÍVEL

Utilizável também para estruturas temporárias, pode ser removido com simplicidade, graças ao sistema de barra condutora.

VÍDEO

Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube



DISCF120



DISCF80



DISCF55



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações ocultas para vigas e pilares na configuração madeira-madeira, madeira-aço ou madeira-betão, adequadas para estruturas híbridas, situações não normalizadas ou requisitos especiais.

Aplicar em:

- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL





REMOVÍVEL

Ligação completamente oculta, assegura um ajuste estético agradável. Pode ser desmontado retirando o parafuso.

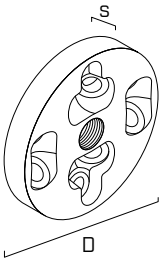
EXTERIOR

Mediante pedido especial e em função das quantidades, disponível na versão pintada ou com uma espessura de zinco aumentada, para uma melhor resistência à corrosão para aplicações no exterior.

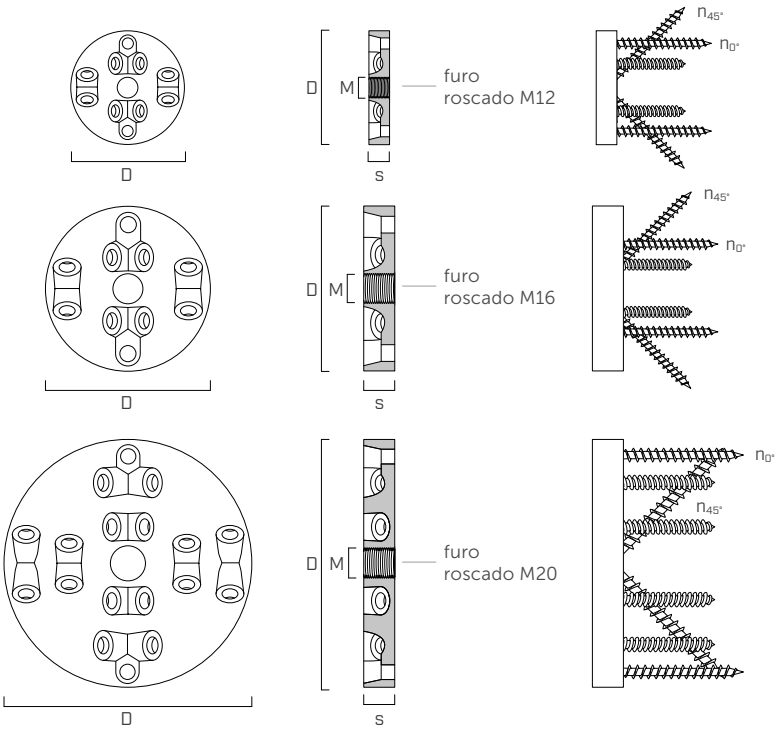
CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	D [mm]	s [mm]	M [mm]	$n_{45°}$ - Ø	$n_{0°}$ - Ø	pçs
DISCF55	55	10	12	8 - Ø5	2 - Ø5	16
DISCF80	80	15	16	8 - Ø7	2 - Ø7	8
DISCF120	120	15	20	16 - Ø7	2 - Ø7	4

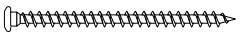
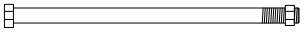
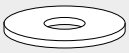
Parafusos não incluídos na embalagem.



GEOMETRIA



FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	conector	pág.
LBS **LBS EVO**	parafuso com cabeça redonda para chapas		5 7 7	**DISCF55** **DISCF80** **DISCF120**	571
LBSH **LBSH EVO**	parafuso de cabeça redonda em madeiras duras		5 7 7	**DISCF55** **DISCF80** **DISCF120**	572
KOS	parafuso rosca métrica de cabeça sextavada		12 16 20	**DISCF55** **DISCF80** **DISCF120**	570
ULS1052	anilha		12 16 20	**DISCF55** **DISCF80** **DISCF120**	567

CÓDIGO	viga secundária madeira		elemento principal-madeira			
	parafusos	$n_{45°} + n_{0°}$	parafusos	n	anilhas	n
DISCF55	LBS | LBS EVO Ø5	8 + 2	KOS M12	1	ULS14586 - M12	1
DISCF80	LBS | LBS EVO Ø7	8 + 2	KOS M16	1	ULS18686 - M16	1
DISCF120	LBS | LBS EVO Ø7	16 + 2	KOS M20	1	ULS22808 - M20	1

DIMENSÕES MÍNIMAS, ENTRE-EIXOS E ESPAÇAMENTOS

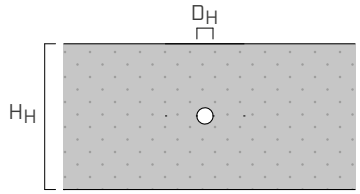
CÓDIGO	LBS | LBS EVO	viga secundária	elemento principal				entre-eixos e espaçamentos		
	Ø x L	b_j x h_j	H_H[(1)]	D_H	S_F	D_F	a_1	$a_{3,t}$	$a_{4,t}$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
DISCF55	Ø5 x 50	100 x 100	110	13	11	56	90	50	60
	Ø5 x 60	110 x 110	115	13	11	56	105	55	60
	Ø5 x 70	130 x 130	130	13	11	56	120	65	60
DISCF80	Ø7 x 60	120 x 120	150	17	16	81	110	60	90
	Ø7 x 80	150 x 150	165	17	16	81	140	75	90
	Ø7 x 100	180 x 180	180	17	16	81	170	90	90
DISCF120	Ø7 x 80	160 x 160	200	21	16	121	150	80	120
	Ø7 x 100	190 x 190	215	21	16	121	180	95	120

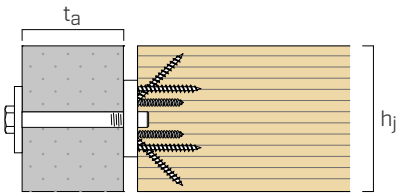
(1) H_H só é válido no caso de instalação com fresagem. Para a instalação sem fresagem, aplicam-se as distâncias mínimas para parafusos de rosca métrica, de acordo com a EN 1995-1-1:2014.

INSTALAÇÃO

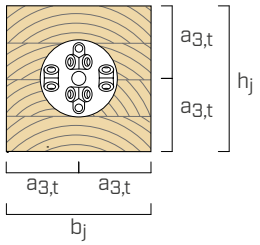
SEM FRESAGEM

elemento principal de betão



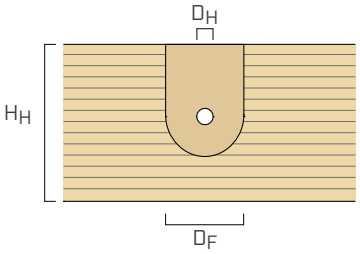


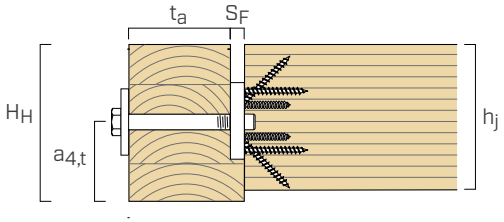
viga secundária
instalação simples



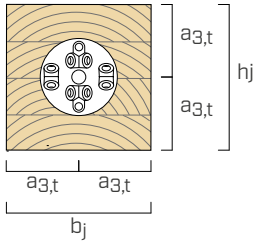
COM FRESAGEM ABERTA

elemento principal



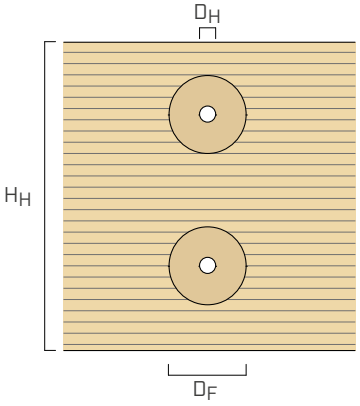


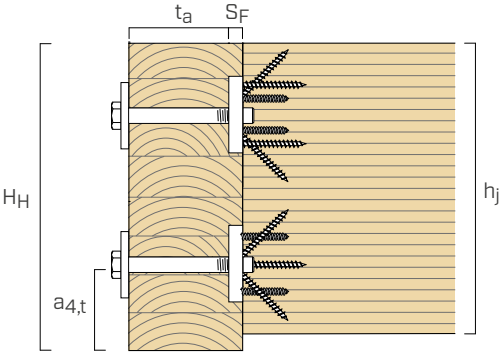
viga secundária
instalação simples



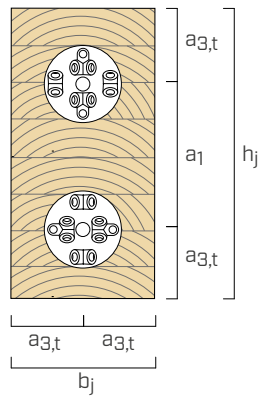
COM FRESAGEM CIRCULAR

elemento principal



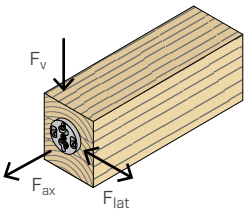


viga secundária
instalação múltipla



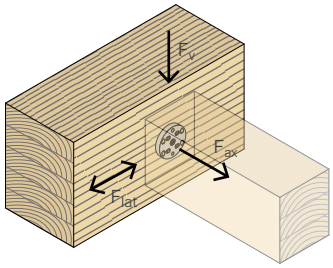
VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_v | F_{lat} | F_{ax}

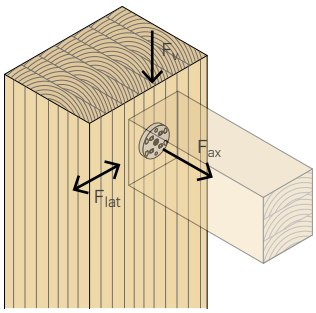
RESISTÊNCIAS - VIGA SECUNDÁRIA

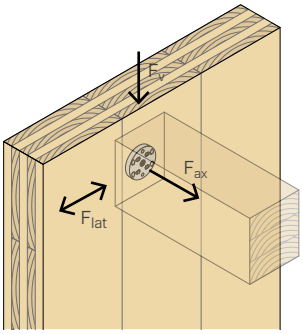


conector	LBS | LBS EVO		$R_{v,k\ joist} = R_{lat,k\ joist}$		$R_{ax,k\ joist}$	
	Ø x L	b_j x h_j	GL24h	LVL	GL24h	LVL
	[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
DISCF55	Ø5 x 50	100 x 100	9,6	8,0	17,0	11,6
	Ø5 x 60	110 x 110	11,8	9,9	21,0	14,3
	Ø5 x 70	130 x 130	14,1	11,8	24,9	17,0
DISCF80	Ø7 x 60	120 x 120	14,7	12,3	26,1	17,9
	Ø7 x 80	150 x 150	20,9	17,5	37,2	25,5
	Ø7 x 100	180 x 180	27,2	22,7	48,2	33,0
DISCF120	Ø7 x 80	160 x 160	41,9	48,1	70,7	81,2
	Ø7 x 100	190 x 190	54,4	62,5	91,7	105,5

RESISTÊNCIAS AO CORTE - ELEMENTO PRINCIPAL







conector	$R_{v,k\ main}$								
	SEM FRESAGEM					COM FRESAGEM			
	viga		pilar		parede	viga		pilar	
	GL24h	LVL	GL24h	LVL	CLT	GL24h	LVL	GL24h	LVL
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
DISCF55	13,9	14,3	19,9	23,0	19,0	25,1	28,3	35,6	42,5
DISCF80	21,2	21,7	31,0	37,5	25,7	40,8	46,2	58,6	71,9
DISCF120	34,1	35,0	48,1	54,4	32,8	71,1	80,0	98,7	117,5

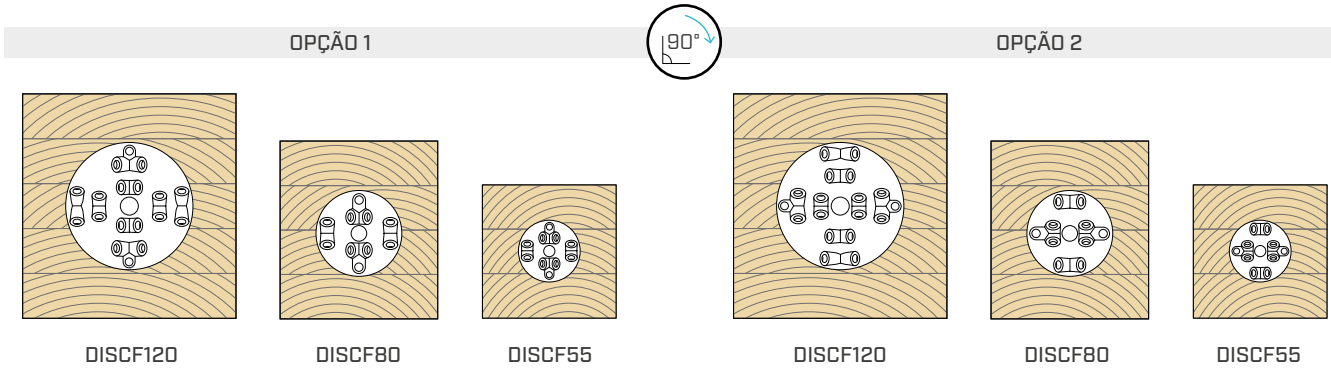
conector	$R_{lat,k\ main}$								
	SEM FRESAGEM					COM FRESAGEM			
	viga		pilar		parede	viga		pilar	
	GL24h	LVL	GL24h	LVL	CLT	GL24h	LVL	GL24h	LVL
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
DISCF55	19,9	23,0	13,9	14,3	17,5	35,6	42,5	25,1	28,3
DISCF80	31,0	37,5	21,2	21,7	23,8	58,6	71,9	40,8	46,2
DISCF120	48,1	54,4	34,1	35,0	30,7	98,7	117,5	71,1	80,0

RESISTÊNCIA À TRAÇÃO - ELEMENTO PRINCIPAL

conector	$R_{ax,k\ main}$		
	GL24h	LVL	CLT
	[kN]	[kN]	[kN]
DISCF55	18,7	22,4	17,9
DISCF80	25,3	30,4	24,3
DISCF120	34,8	41,8	33,5

OPÇÕES DE COLOCAÇÃO

A orientação do conector é indiferente. Pode ser colocado de acordo com a OPÇÃO 1 ou OPÇÃO 2.



RIGIDEZ DA LIGAÇÃO

O módulo de deslizamento pode ser calculado de acordo com a ETA-19/0706, com as seguintes expressões:

$K_{ax,ser} = 150\ kN/mm$

$K_{v,ser} = K_{lat,ser} = \frac{\rho_m^{1,5} \cdot d}{23}\ N/mm$ para conectores sob tensão ao corte em ligações madeira-madeira

$K_{v,ser} = K_{lat,ser} = 70 \cdot d^2\ N/mm$ para conectores sob tensão ao corte em ligações aço-madeira

onde:
- d é o diâmetro do parafuso de rosca métrica em mm;
- p_m é a densidade média do elemento principal, em kg/m³.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014, de acordo com ETA-19/0706.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m³ para GL24h, ρ_k = 480 kg/m³ para LVL e ρ_k = 350 kg/m³ para CLT.
- Devem ser utilizados parafusos com o mesmo comprimento em todos os furos.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- São possíveis duas opções de colocação na viga secundária: opção 1 e opção 2. As resistências não variam em ambos os casos.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}}\right)^2 + \frac{F_{v,d}}{R_{v,d}} + \frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}} \leq 1$$

VALORES ESTÁTICOS

- Os valores característicos de resistência da ligação são obtidos da seguinte forma:

$$R_{v,k} = min \begin{cases} R_{v,k\ joist} \\ R_{v,k\ main} \end{cases}$$

$$R_{ax,k} = min \begin{cases} R_{ax,k\ joist} \\ R_{ax,k\ main} \end{cases}$$

$$R_{lat,k} = min \begin{cases} R_{lat,k\ joist} \\ R_{lat,k\ main} \end{cases}$$

- As resistências $R_{v,k\ main}$ e $R_{lat,k\ main}$ foram calculados para um comprimento útil do parafuso de rosca métrica de:
  - t_a = 100 mm para DISCF55 na viga ou pilar;
  - t_a = 120 mm para DISCF80 na viga ou pilar;
  - t_a = 180 mm para DISCF120 na viga ou pilar;
  - t_a = 100 mm para DISCF55, DISCF80 e DISCF120 na parede.

  No caso de comprimentos maiores ou menores, as resistências podem ser calculadas de acordo com a ETA-19/0706.
- As resistências $R_{ax,k\ main}$ são calculadas de acordo com a ETA-19/0706 com anilhas do tipo DIN 1052. No cálculo foi considerado $f_{c,90,k}$ = 2,5 MPa para GL24h, $f_{c,90,k}$ = 3,0 MPa para LVL e $f_{c,90,k}$ = 2,4 MPa para CLT. Os cálculos devem ser efetuados novamente se forem utilizadas outras anilhas.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

CONECTORES MÚLTIPLOS

- No caso de instalação com conectores múltiplos, recomenda-se colocar os conectores alternando com a opção de colocação 1 e a opção de colocação 2.
- A resistência dos parafusos na viga secundária é a soma da resistência dos parafusos nos conectores individuais.
- O cálculo da resistência no elemento principal de uma ligação composta por conectores múltiplos deve ser efetuado pelo projetista, de acordo com os capítulos 8.5 e 8.9 da EN 1995-1-1:2014.

MADEIRA-BETÃO | MADEIRA-AÇO

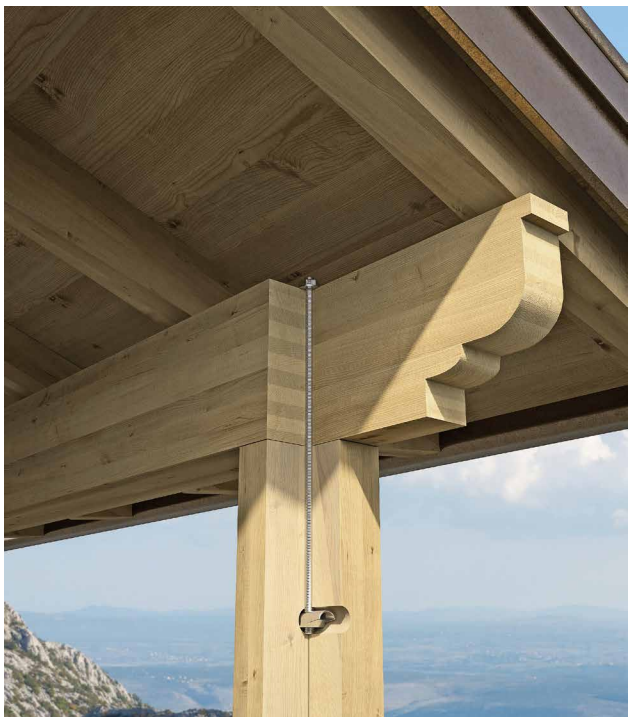
- O cálculo de $R_{v,main,k}$, $R_{ax,main,k}$ e $R_{lat,main,k}$ deve ser efetuado pelo projetista. O cálculo dos valores de projeto relativos deve ser efetuado utilizando os coeficientes γ_M a considerar em função das normas em vigor utilizadas para o cálculo.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Os conectores DISC FLAT estão protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados:
  - RCD 008254353-0003;
  - RCD 008254353-0004.

SIMPLEX

LIGADOR OCULTO REMOVÍVEL

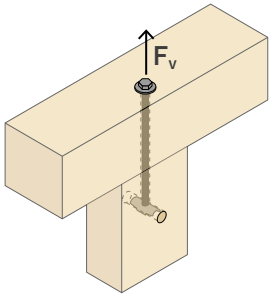


SIMPLES
Ideal para ligações longitudinais e transversais em madeira sujeitas a tração. Adequado para parafusos ou barras roscadas com diâmetro 12 ou 16 mm.

ESTRUTURAS TEMPORÁRIAS
Desmontável bastando desaparafusar o parafuso. Adequado para estruturas temporárias ou que podem ser desmontadas e remontadas.

TOLDOS E ABRIGOS
Para pequenas coberturas ou abrigos, pode ser utilizado para criar um encaixe parcial entre a viga e o pilar e estabilizar a estrutura.



CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
MATERIAL	
Zn ELECTRO PLATED	gusa com zincagem galvânica
FORÇAS	

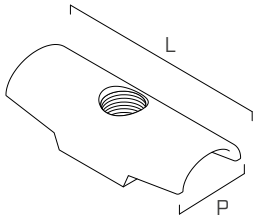


PAINEL-PAINEL
Pode ser utilizado em ligações painel-painel para a realização de ligações de tração e para puxar painéis fechando o espaço.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

DIN 1052

CÓDIGO	barra	L	P	furo	pçs
		[mm]	[mm]	[mm]	
SIMPLEX12	**M12**	54	22	24	100
SIMPLEX16	**M16**	72	28,5	32	100



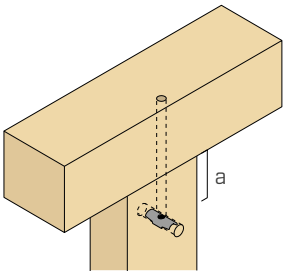
VALORES ESTÁTICOS DE EXTRAÇÃO DA PORCA DADO SIMPLEX

RESISTÊNCIA AO RECALCAMENTO DA MADEIRA

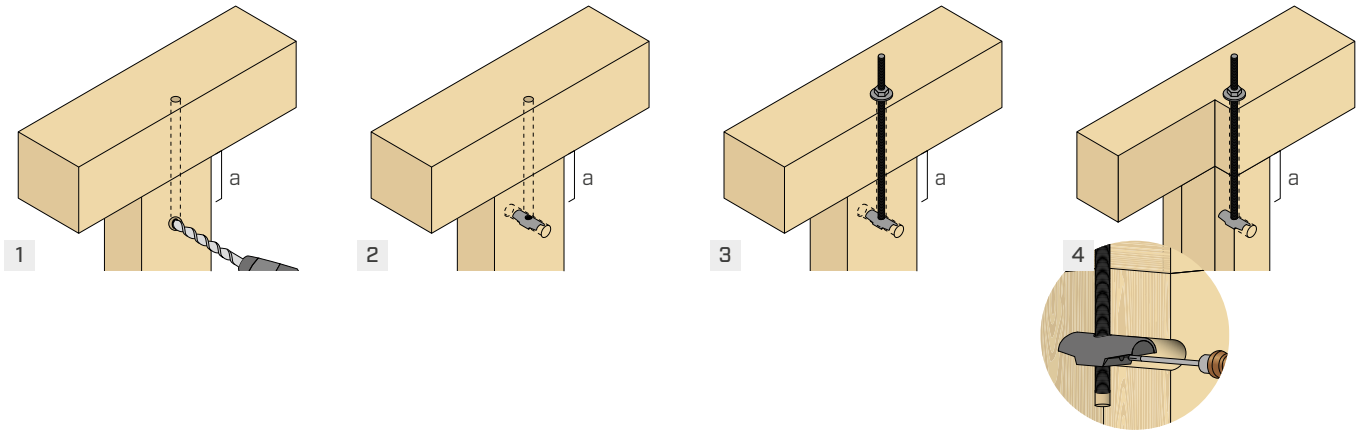
CÓDIGO	barra	P	L_{ef}	a(1)	$R_{v,k}$
		[mm]	[mm]	[mm]	[kN]
SIMPLEX12	**M12**	22	32	154	**6,4**
SIMPLEX16	**M16**	28,5	43,5	200	**10,4**

L_{eff} = L-d, com d = diâmetro da barra

(1) a é a distância mínima a partir da extremidade do elemento.



INSTALAÇÃO



PRINCÍPIOS GERAIS:

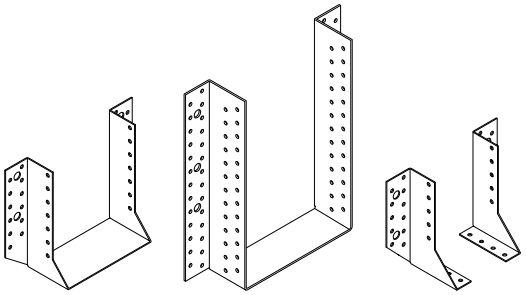
- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Os coeficientes γ_M e k_{mod} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

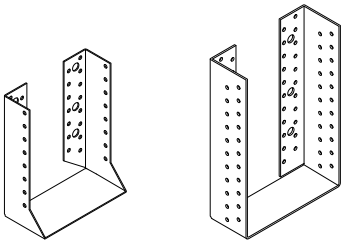
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.

ESTRIBOS METÁLICOS



BSAS BSAG BSAD

BSA - estribos com asas externas



BSIS BSIG

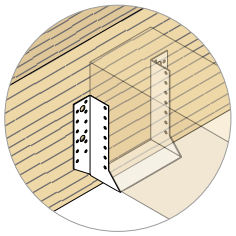
BSI - estribos com asas internas

APLICAÇÕES

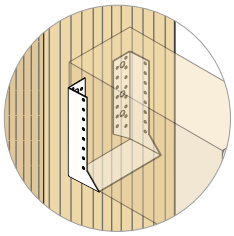
Os valores de resistência dependem da aposição e do tipo de suporte.
As principais configurações são:

MADEIRA-MADEIRA

viga-viga

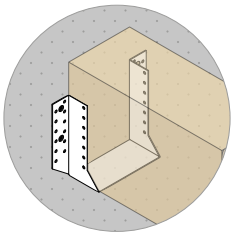


viga-pilar

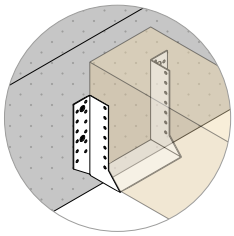


MADEIRA-BETÃO

viga-parede

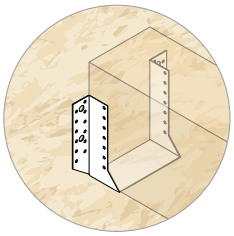


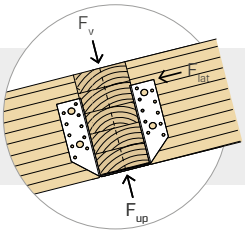
viga-viga



MADEIRA-OSB

viga-parede



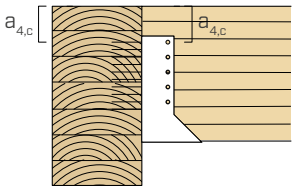


A sapata pode ser juntada sobre vigas dispostas de maneira plana ou inclinada.
A sapata pode ser sujeita a tensão combinada.

INSTALAÇÃO - DISTÂNCIAS MÍNIMAS

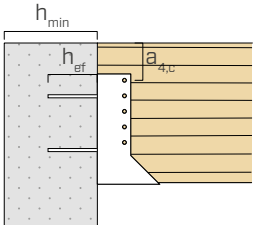
MADEIRA-MADEIRA

			prego LBA Ø4	parafuso LBS Ø5
Primeiro conector - extradorso viga	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 5d	≥ 20	≥ 25



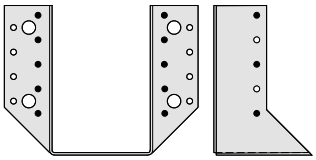
MADEIRA-BETÃO

			ancorante VIN-FIX Ø8	Ø10	Ø12
Espessura mínima do suporte	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30 mm ≥ 100		
Diâmetro do furo no betão	d_0	[mm]	10	12	14
Torque de aperto	T_{inst}	[Nm]	10	20	40

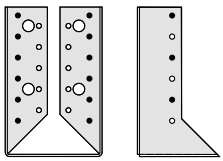


INSTALAÇÃO - FIXAÇÕES

MADEIRA-MADEIRA



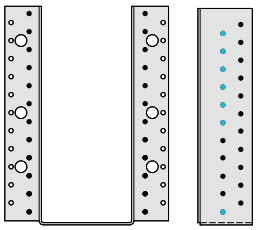
BSAS



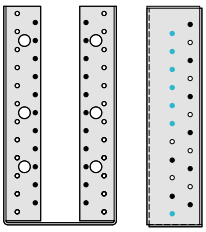
BSIS

	viga principal (n_H)	viga secundária (n_J)
PREGAGEM PARCIAL ●	pregos n_H posicionados na coluna mais próxima à flange lateral da sapata	pregos n_J dispostos de maneira alternada
PREGAGEM TOTAL ● + ○	pregos n_H em todos os furos	pregos n_J em todos os furos

MADEIRA-MADEIRA | medida grande



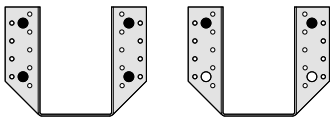
BSAG



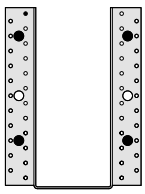
BSIG

	viga principal (n_H)	viga secundária (n_J)
PREGAGEM PARCIAL ●	pregos n_H posicionados na coluna mais próxima à flange lateral da sapata	(●) pregos n_J dispostos de maneira alternada, evitando-se os furos marcados em azul
PREGAGEM TOTAL ● + ○	pregos n_H em todos os furos	(●) pregos n_J em todos os furos, evitando os furos marcados em azul

MADEIRA-BETÃO



BSAS



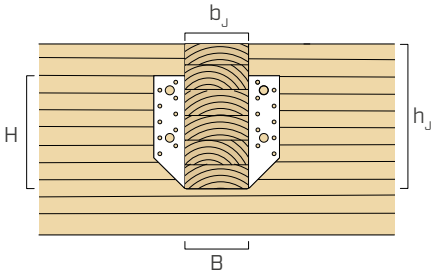
BSAG

	viga principal (n_H)	viga secundária (n_J)
FIXAÇÃO ANCORANTES n_{bolt} ●	os ancorantes n_{bolt} devem ser dispostos de maneira simétrica em relação ao eixo vertical. Pelo menos dois ancorantes devem ser sempre posicionados nos dois furos superiores	pregos n_J posicionados conforme os esquemas de pregagem supra ilustrados

INSTALAÇÃO - DIMENSÕES ACONSELHADAS

VIGA SECUNDÁRIA

			prego LBA Ø4	parafuso LBS Ø5
Altura da viga secundária	h_{jMIN}	[mm]	H + 12 mm	H + 17 mm
	h_{jMAX}	[mm]	1,5H	



BSA

ESTRIBO METÁLICO COM ASAS EXTERNAS

CE
ETA

RAPIDEZ
Sistema padronizado, certificado, veloz e económico.

FLEXÃO DESVIADA
Possibilidade de fixação da viga em flexão desviada, ou girada em relação ao seu próprio eixo.

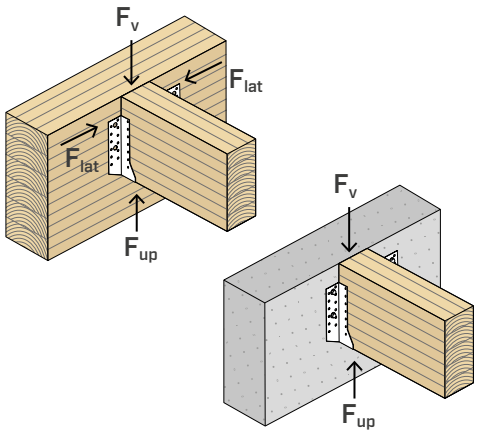
AMPLA GAMA
Mais de 50 modelos para satisfazer todas as necessidades, para larguras de viga de 40 a 200 mm. Resistências até 75 kN para utilização mesmo em aplicações estruturais pesadas, tanto em madeira como em betão.

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

S250 Z275 aço carbónico S250GD com galvanização Z275

FORÇAS





BSAD



BSAS



BSAG



CAMPOS DE EMPREGO

Ligação para vigas na configuração madeira--madeira ou madeira-betão, adequada para vigas, I-Joist e wood truss.

Aplicar em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL



WOOD TRUSS

Ideal também para a fixação de TRUSS e RAFTER de secção reduzida. Valores certificados também para a fixação direta de TIMBER STUD em painéis OSB.

I-JOIST

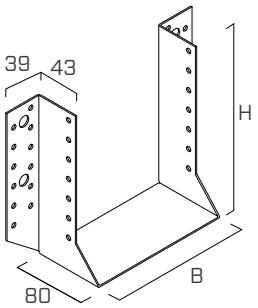
Versões homologadas para fixação directa sobre painéis OSB, para a ligação de vigas em "I" e para ligações madeira-betão.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

BSAS - lisa

S250 Z275

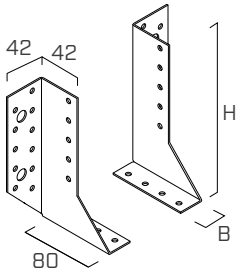
CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	s [mm]			pçs
BSAS40110	40	110	2,0	●	●	50
BSAS46117	46	117	2,0	●	-	50
BSAS46137	46	137	2,0	●	●	50
BSAS46207	46	207	2,0	●	-	25
BSAS5070	50	70	2,0	●	-	50
BSAS51105	51	105	2,0	●	●	50
BSAS51135	51	135	2,0	●	●	50
BSAS60100	60	100	2,0	●	●	50
BSAS64128	64	128	2,0	●	●	50
BSAS64158	64	158	2,0	●	●	50
BSAS70125	70	125	2,0	●	●	50
BSAS70155	70	155	2,0	●	●	50
BSAS7690	76	90	2,0	●	-	50
BSAS76152	76	152	2,0	●	●	50
BSAS80120	80	120	2,0	●	●	50
BSAS80140	80	140	2,0	●	●	50
BSAS80150	80	150	2,0	●	●	50
BSAS80180	80	180	2,0	●	●	25
BSAS80210	80	210	2,0	●	●	50
BSAS90145	90	145	2,0	●	●	50
BSAS92184	92	184	2,0	●	-	25
BSAS10090	100	90	2,0	●	-	50
BSAS100120	100	120	2,0	●	-	50
BSAS100140	100	140	2,0	●	●	50
BSAS100160	100	160	2,0	●	-	50
BSAS100170	100	170	2,0	●	●	25
BSAS100200	100	200	2,0	●	●	25
BSAS120120	120	120	2,0	●	●	25
BSAS120160	120	160	2,0	●	●	50
BSAS120190	120	190	2,0	●	●	25
BSAS140140	140	140	2,0	●	●	25
BSAS140160	140	160	2,0	●	-	25
BSAS140180	140	180	2,0	●	●	25



BSAD - 2 peças

S250 Z275

CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	s [mm]			pçs
BSAD25100	25	100	2,0	●	-	25
BSAD25140	25	140	2,0	●	-	25
BSAD25180	25	180	2,0	●	-	25

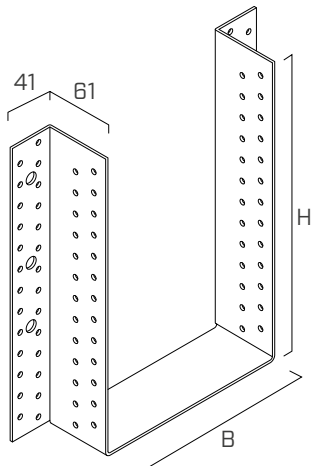


CÓDIGOS E DIMENSÕES

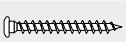
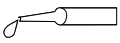
BSAG - medida grande

CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	s [mm]			pçs
BSAG100240	100	240	2,5	●	●	20
BSAG100280	100	280	2,5	●	●	20
BSAG120240	120	240	2,5	●	●	20
BSAG120280	120	280	2,5	●	●	20
BSAG140240	140	240	2,5	●	●	20
BSAG140280	140	280	2,5	●	●	20
BSAG160160	160	160	2,5	●	●	15
BSAG160200	160	200	2,5	●	●	15
BSAG160240	160	240	2,5	●	●	15
BSAG160280	160	280	2,5	●	●	15
BSAG160320	160	320	2,5	●	●	15
BSAG180220	180	220	2,5	●	●	10
BSAG180280	180	280	2,5	●	●	10
BSAG200200	200	200	2,5	●	●	10
BSAG200240	200	240	2,5	●	●	10

S250
Z275

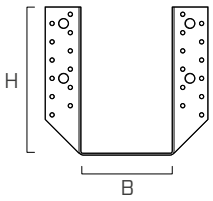


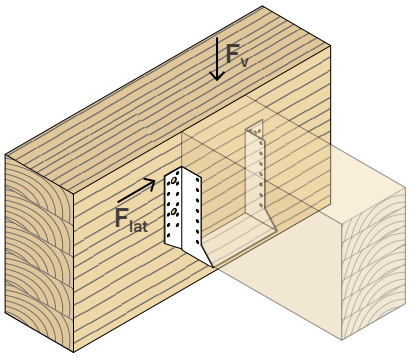
PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
AB1	ancorante de expansão CE1		M8 - M10 - M12		536
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M8 - M10 - M12		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M8 - M10 - M12		552

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_v | F_{lat}

PREGAGEM PARCIAL/TOTAL[1]



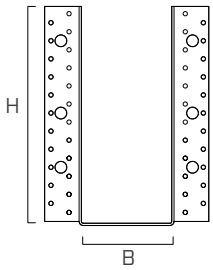


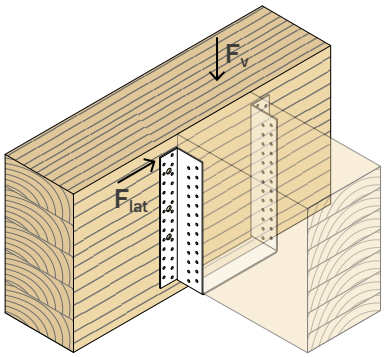
BSAS - LISA			PREGAGEM PARCIAL				PREGAGEM TOTAL			
			número de fixações		valores característicos		número de fixações		valores característicos	
B	H	pregos LBA	n_H[2]	n_J[3]	$R_{v,k}$	$R_{lat,k}$	n_H[2]	n_J[3]	$R_{v,k}$	$R_{lat,k}$
[mm]	[mm]	d x L [mm]	[pçs]	[pçs]	[kN]	[kN]	[pçs]	[pçs]	[kN]	[kN]
40 (*)	110	Ø4 x 40	8	4	**8,7**	**1,9**	-	-	**-**	**-**
46 (*)	117	Ø4 x 40	8	4	**9,0**	**2,1**	-	-	**-**	**-**
46 (*)	137	Ø4 x 40	10	6	**11,8**	**2,4**	-	-	**-**	**-**
46 (*)	207	Ø4 x 40	14	8	**16,9**	**2,9**	-	-	**-**	**-**
50 (*)	70	Ø4 x 40	4	2	**3,6**	**1,3**	-	-	**-**	**-**
51 (*)	105	Ø4 x 40	8	4	**8,1**	**2,3**	-	-	**-**	**-**
51 (*)	135	Ø4 x 40	10	6	**11,5**	**2,6**	-	-	**-**	**-**
60	100	Ø4 x 40	8	4	**7,6**	**2,6**	14	8	**13,0**	**4,9**
64	128	Ø4 x 40	10	6	**10,9**	**3,6**	18	10	**19,2**	**5,9**
64	158	Ø4 x 40	12	6	**15,0**	**3,6**	22	12	**26,3**	**6,7**
70	125	Ø4 x 40	10	6	**10,5**	**3,7**	18	10	**18,6**	**6,2**
70	155	Ø4 x 40	12	6	**15,0**	**3,8**	22	12	**26,3**	**7,1**
76	90	Ø4 x 40	6	4	**5,9**	**2,9**	12	6	**10,4**	**4,4**
76	152	Ø4 x 40	12	6	**15,0**	**3,9**	22	12	**26,3**	**7,4**
80	120	Ø4 x 40	10	6	**9,9**	**4,0**	18	10	**17,5**	**6,6**
80	140	Ø4 x 40	10	6	**12,3**	**4,0**	20	10	**22,5**	**6,7**
80	150	Ø4 x 40	12	6	**14,8**	**4,0**	22	12	**26,3**	**7,6**
80	180	Ø4 x 40	14	8	**18,8**	**4,8**	26	14	**30,0**	**8,4**
80	210	Ø4 x 40	16	8	**18,8**	**4,8**	30	16	**33,8**	**9,1**
90	145	Ø4 x 40	12	6	**14,2**	**4,2**	22	12	**25,7**	**8,0**
92	184	Ø4 x 40	14	8	**18,8**	**5,2**	26	14	**30,0**	**9,0**
100	90	Ø4 x 60	6	4	**8,7**	**4,8**	12	6	**15,2**	**7,2**
100	120	Ø4 x 60	10	6	**15,3**	**7,0**	18	10	**27,1**	**11,7**
100	140	Ø4 x 60	12	6	**18,9**	**6,5**	22	12	**33,1**	**12,3**
100	160	Ø4 x 60	12	6	**18,9**	**6,5**	22	12	**33,1**	**12,3**
100	170	Ø4 x 60	14	8	**23,6**	**7,7**	26	14	**37,8**	**13,5**
100	200	Ø4 x 60	16	8	**23,6**	**7,7**	30	16	**42,5**	**14,6**
120	120	Ø4 x 60	10	6	**15,3**	**7,0**	18	10	**27,1**	**11,7**
120	160	Ø4 x 60	14	8	**23,6**	**8,5**	26	14	**37,8**	**14,9**
120	190	Ø4 x 60	16	8	**23,6**	**8,5**	30	16	**42,5**	**16,2**
140	140	Ø4 x 60	12	6	**18,9**	**7,4**	22	12	**33,1**	**14,3**
140	160	Ø4 x 60	14	8	**23,6**	**9,1**	26	14	**37,8**	**16,0**
140	180	Ø4 x 60	16	8	**23,6**	**9,1**	30	16	**42,5**	**17,5**

(*) Não é possível pregar totalmente.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_v | F_{lat}

PREGAGEM PARCIAL/TOTAL[1]





BSAG - MEDIDA GRANDE			PREGAGEM PARCIAL				PREGAGEM TOTAL			
			número de fixações		valores característicos		número de fixações		valores característicos	
B	H	pregos LBA	n_H[2]	n_J[3]	$R_{v,k}$	$R_{lat,k}$	n_H[2]	n_J[3]	$R_{v,k}$	$R_{lat,k}$
[mm]	[mm]	d x L [mm]	[pçs]	[pçs]	[kN]	[kN]	[pçs]	[pçs]	[kN]	[kN]
100	240	Ø4 x 60	24	16	**40,7**	**10,7**	46	30	**75,6**	**19,9**
100	280	Ø4 x 60	28	18	**47,3**	**10,8**	54	34	**85,1**	**20,3**
120	240	Ø4 x 60	24	16	**40,7**	**12,3**	46	30	**75,6**	**22,9**
120	280	Ø4 x 60	28	18	**47,3**	**12,6**	54	34	**85,1**	**23,5**
140	240	Ø4 x 60	24	16	**40,7**	**13,7**	46	30	**75,6**	**25,6**
140	280	Ø4 x 60	28	18	**47,3**	**14,1**	54	34	**85,1**	**26,4**
160	160	Ø4 x 60	16	10	**21,2**	**11,1**	30	18	**41,6**	**19,9**
160	200	Ø4 x 60	20	12	**30,7**	**12,3**	38	22	**56,7**	**22,4**
160	240	Ø4 x 60	24	16	**40,7**	**15,0**	46	30	**75,6**	**27,9**
160	280	Ø4 x 60	28	18	**47,3**	**15,5**	54	34	**85,1**	**29,0**
160	320	Ø4 x 60	32	20	**52,0**	**15,9**	62	38	**94,6**	**30,0**
180	220	Ø4 x 60	22	14	**35,7**	**15,2**	42	26	**66,2**	**27,0**
180	280	Ø4 x 60	28	18	**47,3**	**16,7**	54	34	**85,1**	**31,3**
200	200	Ø4 x 60	20	12	**30,7**	**13,7**	38	22	**56,7**	**25,0**
200	240	Ø4 x 60	24	16	**40,7**	**16,9**	46	30	**75,6**	**31,3**

NOTAS

(1) Para os esquemas de pregagem parcial ou total, ver as indicações constantes da pág. 150.

(2) n_H = número de fixações sobre a viga principal.

(3) n_J = número de fixações sobre a viga secundária.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

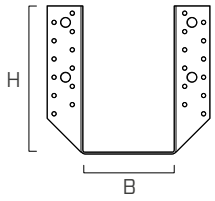
$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

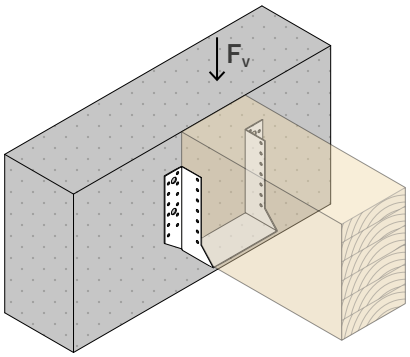
  Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- Em caso de tensão F_v paralela à fibra, torna-se necessária a pregagem parcial.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 \leq 1$$

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_V

ANCORANTE QUÍMICO[1]



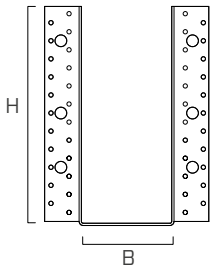


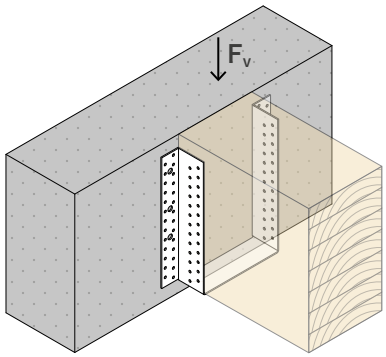
BSAS - LISA		FIXAÇÕES		VALORES CARACTERÍSTICOS	
B	**H**	**ancorante VIN-FIX[2]**	**pregos LBA**	**$R_{v,k\ timber}$**	**$R_{v,k\ steel}$**
[mm]	[mm]	[n_{bolt} - Ø x L] [3]	[n_J - Ø x L] [4]	[kN]	[kN]
40 (*)	110	2 - M8 x 110	4 - Ø4 x 40	**11,3**	**10,6**
46 (*)	137	2 - M10 x 110	6 - Ø4 x 40	**15,0**	**13,2**
51 (*)	105	2 - M8 x 110	4 - Ø4 x 40	**11,3**	**10,6**
51 (*)	135	2 - M10 x 110	6 - Ø4 x 40	**15,0**	**13,2**
60	100	2 - M8 x 110	8 - Ø4 x 40	**18,8**	**10,6**
64	128	4 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	**22,5**	**26,4**
64	158	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	**26,3**	**26,4**
70	125	4 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	**22,5**	**26,4**
70	155	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	**26,3**	**26,4**
76	152	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	**26,3**	**26,4**
80	120	4 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	**22,5**	**26,4**
80	140	4 - M10 x 110	10 - Ø4 x 40	**22,5**	**26,4**
80	150	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	**26,3**	**26,4**
80	180	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 40	**30,0**	**26,4**
80	210	4 - M10 x 110	16 - Ø4 x 40	**33,8**	**26,4**
90	145	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 40	**26,3**	**26,4**
100	140	4 - M10 x 110	12 - Ø4 x 60	**33,1**	**26,4**
100	170	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 60	**37,8**	**26,4**
100	200	4 - M10 x 110	16 - Ø4 x 60	**42,6**	**26,4**
120	120	4 - M10 x 110	10 - Ø4 x 60	**28,4**	**26,4**
120	160	4 - M10 x 110	14 - Ø4 x 60	**37,8**	**26,4**
120	190	4 - M10 x 110	16 - Ø4 x 60	**42,6**	**26,4**
140	140	2 - M10 x 110	12 - Ø4 x 60	**33,1**	**13,2**
140	180	4 - M10 x 110	16 - Ø4 x 60	**42,6**	**26,4**

(*) Pregagem parcial.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_v

ANCORANTE QUÍMICO[1]





BSAG - MEDIDA GRANDE		FIXAÇÕES		VALORES CARACTERÍSTICOS	
B	**H**	**ancorante VIN-FIX[2]**	**pregos LBA**	**$R_{v,k\ timber}$**	**$R_{v,k\ steel}$**
[mm]	[mm]	[n_{bolt} - Ø x L] [3]	[n_J - Ø x L] [4]	[kN]	[kN]
100	240	6 - M12 x 130	30 - Ø4 x 60	**75,6**	**59,4**
100	280	6 - M12 x 130	34 - Ø4 x 60	**85,1**	**59,4**
120	240	6 - M12 x 130	30 - Ø4 x 60	**75,6**	**59,4**
120	280	6 - M12 x 130	34 - Ø4 x 60	**85,1**	**59,4**
140	240	6 - M12 x 130	30 - Ø4 x 60	**75,6**	**59,4**
140	280	6 - M12 x 130	34 - Ø4 x 60	**85,1**	**59,4**
160	160	4 - M12 x 130	18 - Ø4 x 60	**47,3**	**39,6**
160	200	6 - M12 x 130	22 - Ø4 x 60	**56,7**	**59,4**
160	240	6 - M12 x 130	30 - Ø4 x 60	**75,6**	**59,4**
160	280	6 - M12 x 130	34 - Ø4 x 60	**85,1**	**59,4**
160	320	6 - M12 x 130	38 - Ø4 x 60	**94,6**	**59,4**
180	220	6 - M12 x 130	26 - Ø4 x 60	**66,2**	**59,4**
180	280	6 - M12 x 130	34 - Ø4 x 60	**85,1**	**59,4**
200	200	6 - M12 x 130	22 - Ø4 x 60	**56,7**	**59,4**
200	240	6 - M12 x 130	30 - Ø4 x 60	**75,6**	**59,4**

NOTAS

(1) Para a ancoragem em betão, os dois furos superiores devem ser sempre fixados e os ancorantes devem ser posicionadas simetricamente ao eixo vertical da sapata.

(2) Ancorante químico VIN-FIX com barras enroscadas (tipo INA) de classe de aço mínima 5.8. com $h_{ef} \geq 8d$.

(3) n_{bolt} = número de ancorantes sobre o suporte de betão.

(4) n_J = número de fixações sobre a viga secundária.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA.
- A resistência de projecto da ligação é a mínima entre a resistência de projecto do lado da madeira ($R_{v,d\ timber}$) e a resistência de projecto do lado do aço ($R_{v,d\ steel}$):

$$R_{v,d} = min \begin{cases} \frac{R_{v,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{v,k\ steel}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

  Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M2} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 350\ kg/m^3$.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas em tabela.

BSI

ESTRIBO METÁLICO COM ASAS INTERNAS

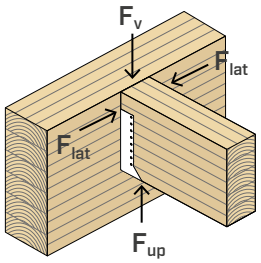
CE
ETA

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

S250 Z275 aço carbónico S250GD com galvanização Z275

FORÇAS



RAPIDEZ

Sistema padronizado, certificado, veloz e económico. Graças às asas internas, a ligação realiza-se quase de maneira "não aparente".

FLEXÃO DESVIADA

Possibilidade de fixação da viga em flexão desviada, ou girada em relação ao seu próprio eixo.

AMPLA GAMA

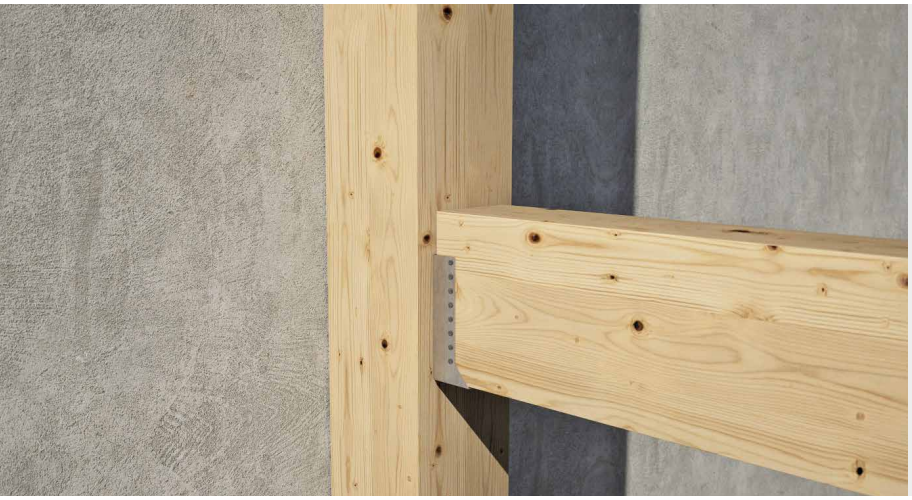
Adequada para vigas com largura de 40 a 200 mm. Resistências até 75 kN para utilização mesmo em aplicações estruturais pesadas, tanto em madeira como em betão.



BSIS



BSIG

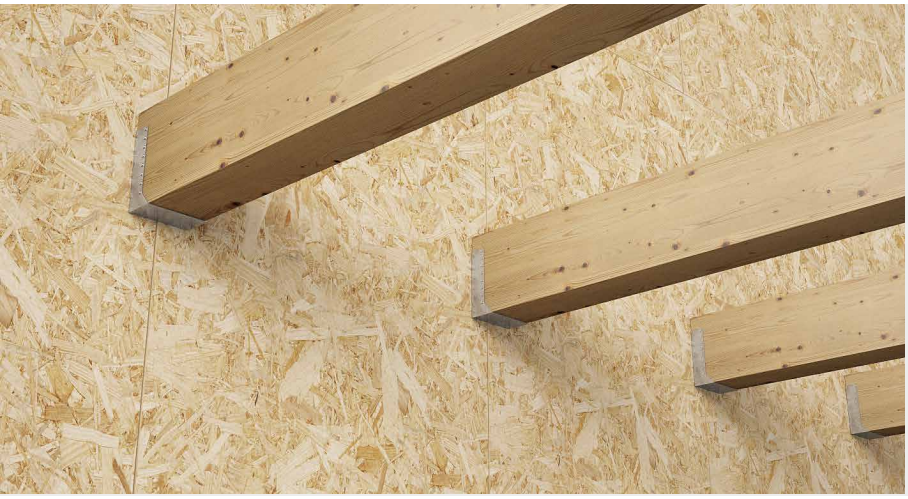


CAMPOS DE EMPREGO

Ligação para vigas na configuração madeira-madeira, adequada para vigas em lajes e coberturas.

Aplicar em:

- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL



OCULTA

Graças às asas internas, a ligação realiza-se quase de maneira "não aparente". Distribuída sobre a viga secundária, a pregagem faz com que o sistema seja leve, eficaz e económico.

GRANDES ESTRUTURAS

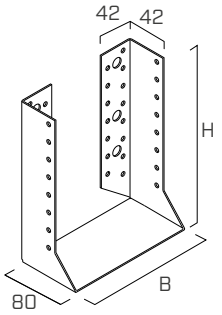
Sistema rápido e económico, que consente a fixação de vigas de grandes dimensões com estribos de espessura contida.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

BSIS - lisa

S250 Z275

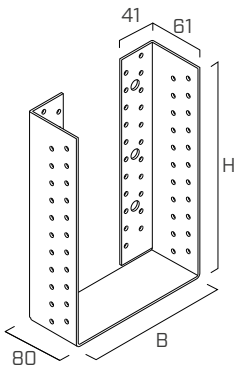
CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	s [mm]			pçs
BSIS40110	40	110	2,0	●	-	50
BSIS60100	60	100	2,0	●	-	50
BSIS60160	60	160	2,0	●	-	50
BSIS70125	70	125	2,0	●	-	50
BSIS80120	80	120	2,0	●	-	50
BSIS80150	80	150	2,0	●	-	50
BSIS80180	80	180	2,0	●	-	25
BSIS90145	90	145	2,0	●	-	50
BSIS10090	100	90	2,0	●	-	50
BSIS100120	100	120	2,0	●	-	50
BSIS100140	100	140	2,0	●	-	50
BSIS100170	100	170	2,0	●	-	50
BSIS100200	100	200	2,0	●	-	25
BSIS120120	120	120	2,0	●	-	25
BSIS120160	120	160	2,0	●	-	25
BSIS120190	120	190	2,0	●	-	25
BSIS140140	140	140	2,0	●	-	25
BSIS140180	140	180	2,0	●	-	25



BSIG - medida grande

S250 Z275

CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	s [mm]			pçs
BSIG120240	120	240	2,5	●	-	20
BSIG140240	140	240	2,5	●	-	20
BSIG160160	160	160	2,5	●	-	15
BSIG160200	160	200	2,5	●	-	15
BSIG180220	180	220	2,5	●	-	10
BSIG200200	200	200	2,5	●	-	10
BSIG200240	200	240	2,5	●	-	10



PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

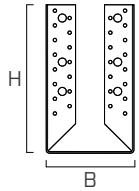
Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

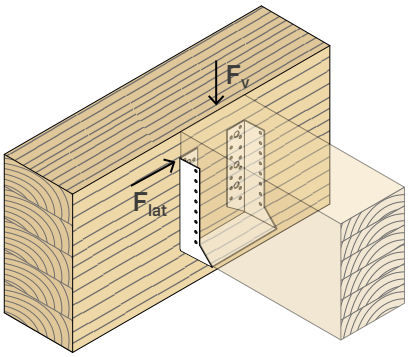
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- Em caso de tensão F_v paralela à fibra, torna-se necessária a pregagem parcial.
- Em caso de tensão combinada, deve-se satisfazer a seguinte verificação:

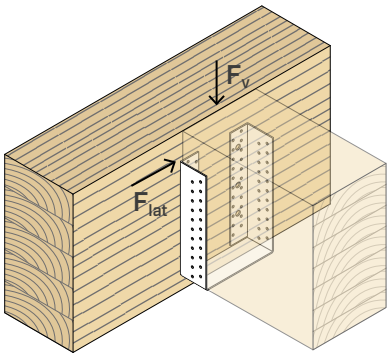
$$\left(\frac{F_{v,d}}{R_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{lat,d}}{R_{lat,d}}\right)^2 \leq 1$$

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_v | F_{lat}

PREGAGEM PARCIAL/TOTAL[1]







BSIS - LISA			PREGAGEM PARCIAL				PREGAGEM TOTAL			
			número de fixações		valores característicos		número de fixações		valores característicos	
B	H	pregos LBA	n_H[2]	n_J[3]	$R_{v,k}$	$R_{lat,k}$	n_H[2]	n_J[3]	$R_{v,k}$	$R_{lat,k}$
[mm]	[mm]	d x L [mm]	pçs	pçs	[kN]	[kN]	pçs	pçs	[kN]	[kN]
40 (*)	110	Ø4 x 40	8	4	**8,7**	**1,9**	-	-	**-**	-
60 (*)	100	Ø4 x 40	8	4	**7,6**	**2,6**	-	-	**-**	-
60 (*)	160	Ø4 x 40	12	6	**15,0**	**3,4**	-	-	**-**	-
70 (*)	125	Ø4 x 40	10	6	**10,5**	**3,7**	-	-	**-**	-
80	120	Ø4 x 40	10	6	**10,4**	**4,0**	18	10	**18,3**	6,7
80	150	Ø4 x 40	12	6	**14,8**	**4,0**	22	12	**26,3**	7,6
80	180	Ø4 x 40	14	8	**12,8**	**4,8**	26	14	**30,0**	8,4
90	145	Ø4 x 40	12	6	**14,2**	**4,2**	22	12	**25,7**	8,0
100	90	Ø4 x 60	6	4	**8,7**	**4,8**	12	6	**16,8**	7,2
100	120	Ø4 x 60	10	6	**16,5**	**7,7**	16	10	**28,4**	12,5
100	140	Ø4 x 60	12	6	**18,9**	**6,5**	22	12	**33,1**	12,3
100	170	Ø4 x 60	14	8	**23,6**	**7,7**	26	14	**37,8**	13,5
100	200	Ø4 x 60	16	8	**23,6**	**7,7**	30	16	**42,5**	14,6
120	120	Ø4 x 60	10	6	**15,6**	**7,0**	18	10	**27,5**	11,7
120	160	Ø4 x 60	14	8	**23,6**	**8,5**	26	14	**37,8**	14,9
120	190	Ø4 x 60	16	8	**23,6**	**8,5**	30	16	**42,5**	16,2
140	140	Ø4 x 60	12	6	**18,9**	**7,4**	22	12	**33,1**	14,3
140	180	Ø4 x 60	16	8	**23,6**	**9,1**	30	16	**42,5**	17,5

(*) Não é possível pregar totalmente.

BSIG - MEDIDA GRANDE			PREGAGEM PARCIAL				PREGAGEM TOTAL			
			número de fixações		valores característicos		número de fixações		valores característicos	
B	H	pregos LBA	n_H[2]	n_J[3]	$R_{v,k}$	$R_{lat,k}$	n_H[2]	n_J[3]	$R_{v,k}$	$R_{lat,k}$
[mm]	[mm]	d x L [mm]	pçs	pçs	[kN]	[kN]	pçs	pçs	[kN]	[kN]
120	240	Ø4 x 60	24	16	**40,7**	**12,3**	46	30	**75,6**	22,9
140	240	Ø4 x 60	24	16	**40,7**	**13,3**	46	30	**75,6**	25,6
160	160	Ø4 x 60	16	10	**21,2**	**11,1**	30	18	**41,6**	19,9
160	200	Ø4 x 60	20	12	**30,7**	**12,3**	38	22	**56,7**	22,4
180	220	Ø4 x 60	22	14	**35,7**	**15,2**	42	26	**66,2**	27,0
200	200	Ø4 x 60	20	12	**30,7**	**13,7**	38	22	**56,7**	25,0
200	240	Ø4 x 60	24	16	**40,7**	**16,9**	46	30	**75,6**	31,6

NOTAS

(1) Para os esquemas de pregagem parcial ou total, ver as indicações constantes da pág. 150.

(2) n_H = número de fixações sobre a viga principal.

(3) n_J = número de fixações sobre a viga secundária.

XEPOX®

ADESIVO EPOXÍDICO BICOMPONENTE

VIDEO

CALCULATION TOOL

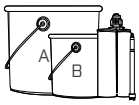
CE
EN 1504-4

CONFIÁVEL
A sua eficácia é comprovada pelos 35 anos de utilização na construção em madeira. Disponível em cartucho de 400 ml para uma utilização prática e rápida, em formatos de 3 litros e 5 litros para ligações de maior volume.

EFICIENTE
Adesivo epoxídico bicomponente de alto desempenho. Permite realizar ligações com uma rigidez inigualável para sistemas mecânicos de ligação.

UTILIZAÇÃO DIÁRIA
Também adequado para utilização diária, como para reparações, estucagem de furos ou restauro de partes danificadas da madeira.

FORMATOS



em bidões de 3 e 5 litros
ou cartuchos de 400 ml

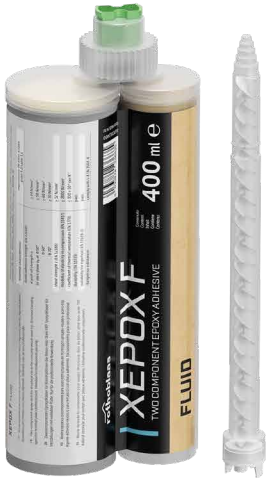
APLICAÇÃO

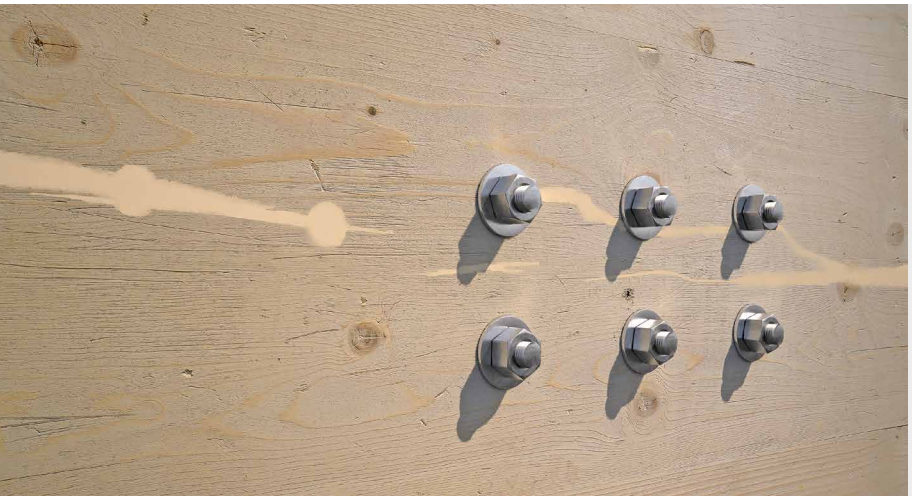
aplicável por pulverização, pincel, pistola, percolação ou espátula, consoante a viscosidade

VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube



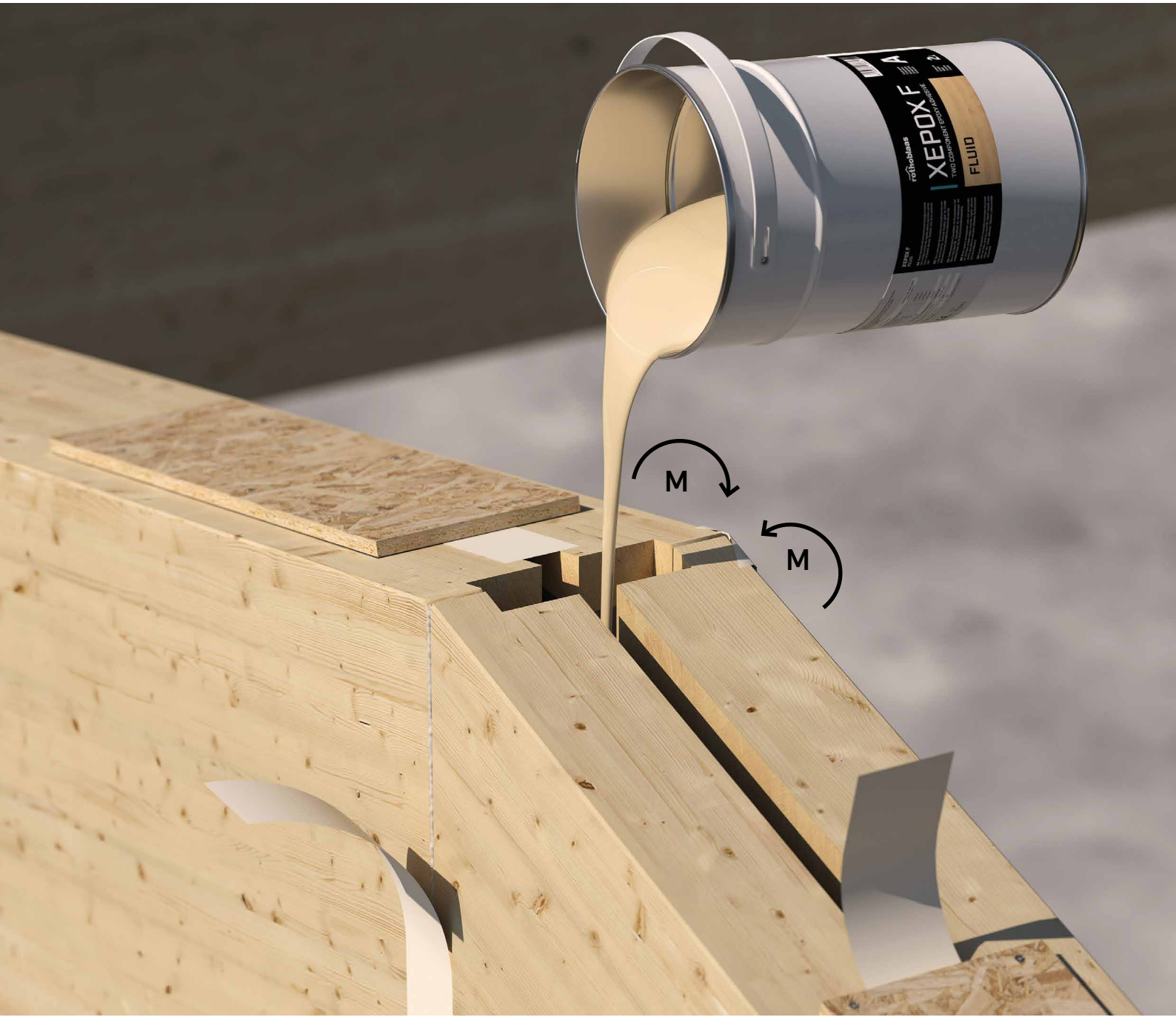






CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações coladas para painéis, vigas, tirantes e suportes.
Aplicação com barras coladas.
Aplicação com chapas coladas para a realização de juntas rígidas de corte, momento e ação axial.
Reparação ou consolidação de elementos de madeira danificados.





ESTRUTURAL

Excelente para a realização de juntas rígidas multidirecionais, com chapas ou barras coladas.

CONSOLIDAÇÃO ESTÁTICA

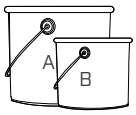
Utilizável para a reconstrução do material de madeira em combinação com barras metálicas e outros materiais.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

XEPOX P - primer

Adesivo epoxídico bicomponente de baixíssima viscosidade e elevada molhabilidade sobre o suporte, para reforços estruturais de fibra de carbono ou de vidro. Útil para a protecção de chapas saibradas SA2,5/SA3 (ISO 8501) e para a construção de insertos FRP (Fiber Reinforced Polymers). Aplicável por rolo, pulverização e pincel.

CÓDIGO	descrição	conteúdo [ml]	embalagem	pçs
XEPOXP3000	P - primer	A + B = 3000	caixas	1

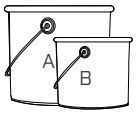


Classificação componente A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2; Classificação componente B: Acute Tox. 4; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 3.

XEPOX L - líquido

Adesivo epoxídico bicomponente para empregos estruturais, muito fluido, aplicável para escoamento em furos verticais muito profundos e para juntas com insertos ocultos, em fresagens muito extensas ou com espaços internos muito exíguos (1 mm ou superiores), sempre com uma prévia e cuidadosíssima selagem das fugas. Fluido e injetável.

CÓDIGO	descrição	conteúdo [ml]	embalagem	pçs
XEPOXL3000	L - líquido	A + B = 3000	caixas	1
XEPOXL5000	L - líquido	A + B = 5000	caixas	1

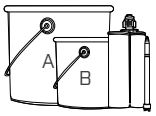


Classificação componente A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2; Classificação componente B: Repr. 1B; Acute Tox. 4; STOT RE 2; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1.

XEPOX F - fluido

Adesivo epoxídico bicomponente fluido para empregos estruturais, aplicável por injeção em furos e em fresagens, com prévia selagem das fugas. Ideal para a solidarização à madeira dos conectores dobrados (sistema Turrini-Piazza) nas lajes colaborantes de madeira-betão, quer em vigas novas quer em vigas existentes; interstício entre o metal e a madeira de cerca de 2 mm ou superior. Fluido e injetável (com cartucho).

CÓDIGO	descrição	conteúdo [ml]	embalagem	pçs
XEPOXF400[(1)]	F - fluido	400	cartucho	1
XEPOXF3000	F - fluido	A + B = 3000	caixas	1
XEPOXF5000	F - fluido	A + B = 5000	caixas	1



[(1)] 1 bico misturador STINGXP incluído por cartucho XEPOXF400
Classificação componente A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1A; Aquatic Chronic 2; Classificação componente B: Repr. 1B; Acute Tox. 4; STOT RE 2; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1A.

XEPOX D - denso

Adesivo epoxídico bicomponente tixotrópico (viscoso) para usos estruturais, aplicável por injeção, sobretudo em furos horizontais ou verticais, nas vigas de madeira lamelada, madeira maciça, nas construções de tijolos e no betão armado. Injetável (com cartucho).

CÓDIGO	descrição	conteúdo [ml]	embalagem	pçs
XEPOXD400[(1)]	D - denso	400	cartucho	1



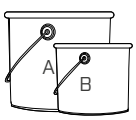
[(1)] 1 bico misturador STINGXP incluído por cartucho XEPOXD400

Classificação componente A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2; Classificação componente B: Repr. 1B; Acute Tox. 4; Skin Corr. 1B; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 3.

XEPOX G - gel

Adesivo epoxídico bicomponente em gel para empregos estruturais, aplicável com espátula também sobre superfícies verticais e na formação de espessuras consistentes ou irregulares. Apropriado para sobreposições de madeira muito extensas e a colagem de reforços estruturais, com fibras de vidro ou carbono e para placagens (aumento de espessura) de madeira ou metal. Aplicável com espátula.

CÓDIGO	descrição	conteúdo [ml]	embalagem	pçs
XEPOXG3000	G-gel	A + B = 3000	caixas	1



Classificação componente A: Eye Irrit. 2; Skin Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2; Classificação componente B: Acute Tox. 4; Skin Corr. 1A; Eye Dam. 1; STOT SE 3; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 4.

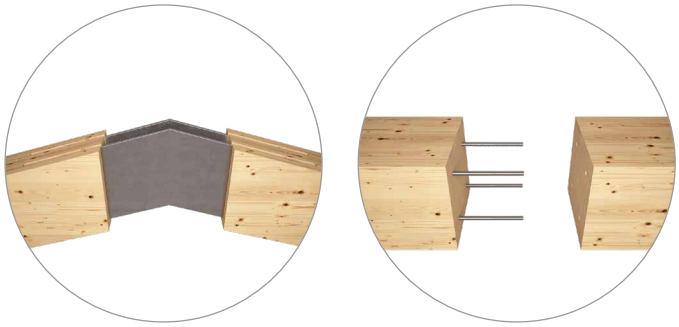
PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS

CÓDIGO	descrição	pçs
MAMDB	pistola especial para adesivo bicomponente	1
STINGXP	bico de substituição para adesivo bicomponente	1

CAMPOS DE EMPREGO

A mistura dos componentes A e B provoca uma reação exotérmica (desenvolvimento de calor) e, uma vez endurecida, forma uma estrutura tridimensional com propriedades excecionais, tais como: durabilidade ao longo do tempo, interação com a ausência de humidade, excelente estabilidade térmica, grande rigidez e resistência.
As diferentes viscosidades dos produtos XEPOX garantem utilizações versáteis para diferentes tipos de ligações, tanto para novas construções, como para recuperações estruturais. A utilização em combinação com aço, em particular, chapas, sai-bradas ou perfuradas, e barras, proporciona elevada resistência em espessuras limitadas.

1. LIGAÇÃO DE CONTINUIDADE DE MOMENTO



2. LIGAÇÕES DE DUAS OU TRÊS VIGAS



3. LIGAÇÃO DE MEIA MADEIRA



4. REABILITAÇÃO DE PEÇAS DEGRADADAS



MELHORAMENTOS ESTÉTICOS

O formato de cartucho também permite que seja utilizado para arranjos estéticos e colagens em pequenas quantidades.



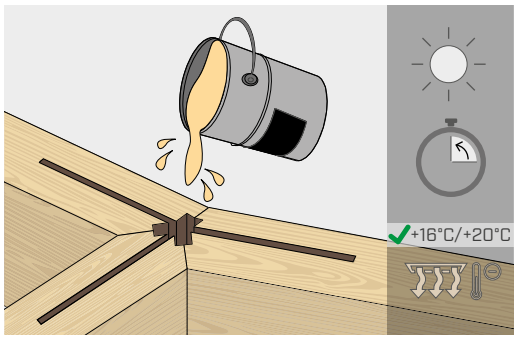


TEMPERATURAS DE APLICAÇÃO E CONSERVAÇÃO



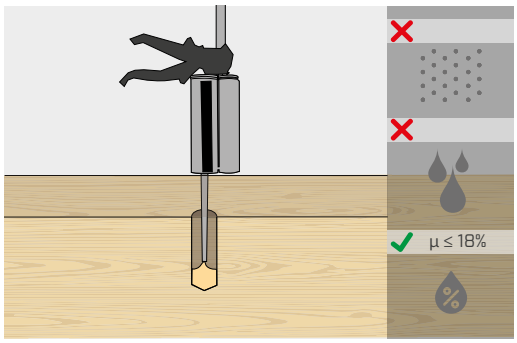
CONSERVAÇÃO DOS ADESIVOS

Os adesivos epoxídicos devem ser armazenados e conservados até ao momento da sua utilização imediata a uma temperatura moderada, tanto no inverno como no verão (idealmente cerca de + 16 °C / + 20 °C).
As temperaturas extremas facilitam a separação dos componentes químicos individuais, aumentando o risco de mistura incorreta. Deixar as embalagens expostas ao sol reduz consideravelmente o tempo de polimerização do produto.
As temperaturas de armazenamento inferiores a 10 °C aumentam a viscosidade dos adesivos, tornando a extrusão ou a percolação muito difíceis.



APLICAÇÃO DOS ADESIVOS

A temperatura ambiente tem uma influência significativa no tempo de endurecimento. Recomenda-se efetuar as colagens estruturais a uma temperatura ambiente T>+10 °C, idealmente cerca de 20 °C. Se a temperatura for demasiado baixa, é obrigatório aquecer as embalagens, pelo menos, uma hora antes da sua utilização e assegurar tempos mais longos antes de aplicar a carga. Se as temperaturas forem demasiado elevadas (> 35 °C), as colagens deve ser efetuadas em locais frescos, evitando as horas mais quentes do dia, tendo em conta uma redução significativa dos tempos de endurecimento. Se as prescrições acima referidas não forem respeitadas, corre-se o risco de não se obter o desempenho estático da junta.



TRATAMENTO FUROS E FRESAGENS

Antes da aplicação do adesivo, os furos e os entalhes feitos na madeira devem ser protegidos contra a água meteórica ou a elevada humidade atmosférica e limpos com ar comprimido.
Se as partes a serem resinadas estiverem molhadas ou altamente húmidas, devem ser absolutamente enxutas.
A utilização de adesivos XEPOX é recomendada para madeira, com um teor de humidade da madeira inferior a 18%, aproximadamente.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Propriedades	Normativa		XEPOX P	XEPOX L	XEPOX F	XEPOX D	XEPOX G
Peso específico	ASTM D 792-66	[kg/dm^3]	≈ 1,10	≈ 1,40	≈ 1,45	≈ 2,00	≈ 1,90
Relação estequiométrica em volume (A:B) (1)	-	-	100 ÷ 50 (2)	100 ÷ 50	100 ÷ 50	100 ÷ 50	100 ÷ 50
Viscosidade (25 °C)	-	[mPa·s]	A = 1100 B = 250	A = 2300 B = 800	A = 14000 B = 11000	A = 300000 B = 300000	A = 450000 B = 13000
Pot life (23 °C ± 2°C)(3)	ERL 13-70	[min]	50 ÷ 60	50 ÷ 60	50 ÷ 60	50 ÷ 60	60 ÷ 70
Temperatura de aplicação	-	[°C]	10 ÷ 35	10 ÷ 35	10 ÷ 35	10 ÷ 35	10 ÷ 35
Temperatura de transição vítrea	EN ISO 11357-2	[°C]	66	61	59	57	63
Tensão normal de aderência (val. médio) σ_0	EN 12188	[N/mm^2]	21	27	25	19	23
Resistência ao corte oblíquo em compressão a 50° $\sigma_{0,50°}$	EN 12188	[N/mm^2]	94	69	93	55	102
Resistência ao corte oblíquo em compressão a 60° $\sigma_{0,60°}$	EN 12188	[N/mm^2]	106	88	101	80	109
Resistência ao corte oblíquo em compressão a 70° $\sigma_{0,70°}$	EN 12188	[N/mm^2]	121	103	115	95	116
Resistência à compressão(4)	EN 13412	[N/mm^2]	95	88	85	84	94
Módulo elástico médio em compressão	EN 13412	[N/mm^2]	3438	3098	3937	3824	5764
Coeficiente de dilatação térmica(5)	EN 1770	[m/m°C]	7,0 x 10^{-5}	7,0 x 10^{-5}	6,0 x 10^{-5}	6,0 x 10^{-5}	5,0 x 10^{-5}
Carga unitária de rutura por tração(6)	ASTM D638	[N/mm^2]	40	36	30	28	30
Módulo elástico médio por tração(6)	ASTM D638	[N/mm^2]	3300	4600	4600	6600	7900
Carga unitária de rutura por flexão(6)	ASTM D790	[N/mm^2]	86	64	38	46	46
Módulo elástico médio em flexão(6)	ASTM D790	[N/mm^2]	2400	3700	2600	5400	5400
Carga unitária de rutura por corte (punch tool)(6)	ASTM D732	[N/mm^2]	28	29	27	19	25

NOTAS

(1) Os componentes são embalados em quantidades pré-doseadas, prontos a utilizar. A relação é em volume e o em peso.

(2) É recomendável não utilizar mais de um litro de XEPOX P misturado de cada vez. A relação entre os componentes A:B em peso é de aproximadamente 100:44,4

(3) Pot-life (vida útil da mistura) refere-se ao tempo necessário para que a viscosidade inicial da mistura duplique ou quadruplique. É o tempo durante o qual a resina permanece utilizável depois de ser misturada com o endurecedor. É diferente da working life (vida útil), que é o tempo disponível para o operador aplicar e manusear a resina (aproximadamente 25-30 min).

(4) Valor médio (em 3 testes efetuados) no final dos ciclos de carga/descarga.

(5) Coeficiente de dilatação térmica no intervalo de -20 °C a +40 °C, de acordo com a norma UNI EN 1770.

(6) Valor médio dos testes efetuados na campanha de investigação "Ligações inovadoras para elementos estruturais de madeira" - Politécnico de Milão.

- XEPOX está registado como Marca da União Europeia n.º 018146096.

LIGAÇÕES COM BARRAS COLADAS

Seguem-se as indicações contidas nas DIN 1052:2008 e nas normas italianas CNR DT 207:2018.

MÉTODO DE CÁLCULO | RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

A resistência à tração de uma barra de diâmetro d é de:

$$R_{ax,d} = min \begin{cases} f_{y,d} \cdot A_{res} & \text{rutura da barra de aço} \\ \pi \cdot d \cdot l_{ad} \cdot f_{v,d} & \text{rutura da interface madeira-adesivo} \\ f_{t,0,d} \cdot A_{eff} & \text{rutura do lado da madeira} \end{cases}$$



onde:

f_{yd} é a resistência de projeto à rutura de tensão da barra de aço [N/mm^2]

A_{res} é a área resistente da barra de aço [mm^2]

d é o diâmetro nominal da barra de aço [mm]

l_{ad} é o comprimento de colagem da barra de aço [mm]

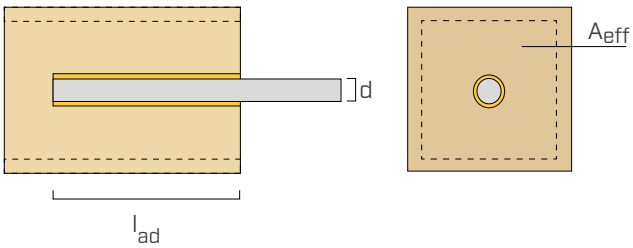
$f_{v,d}$ é a resistência ao corte de projeto da colagem [N/mm^2]

$f_{t,0,d}$ é a resistência de projeto à tração paralela à fibra da madeira [N/mm^2]

A_{eff} é a área efetiva de rutura da madeira [mm^2]



A área efetiva A_{eff} não pode ser considerada maior do que a correspondente a um quadrado de madeira de lado 6·d e, de qualquer forma, não maior do que a geometria efetiva.



A resistência característica ao corte $f_{v,k}$ depende do comprimento de colagem:

l_{ad} [mm]	$f_{v,k}$ [MPa]
≤ 250	**4**
250 < l_{ad} ≤ 500	**5,25 - 0,005 · l**
500 < l_{ad} ≤ 1000	**3,5 - 0,0015 · l**

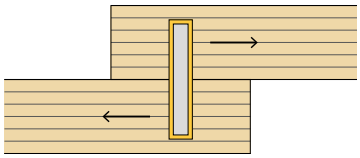
Para um ângulo de colagem α em relação à direção das fibras, há:

$$f_{v,\alpha,k} = f_{v,k} \cdot (1,5 \cdot sin^2\alpha + cos^2\alpha)$$

MÉTODO DE CÁLCULO | RESISTÊNCIA AO CORTE

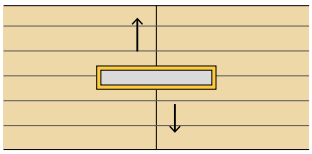
A resistência ao corte de uma barra pode ser calculada com as conhecidas fórmulas de Johansen para parafusos de rosca métrica, com as seguintes precauções:

$f_{h,k\perp} = f_{h,k} + 25\%$



Para barras coladas **perpendicularmente à fibra**, a resistência ao esforço de apoio pode ser aumentada até 25%.

$f_{h,k,//} = 10\% \ f_{h,k,\perp}$



Para barras coladas **paralelamente à fibra**, a resistência ao ressalto é 10% do valor perpendicular à fibra.

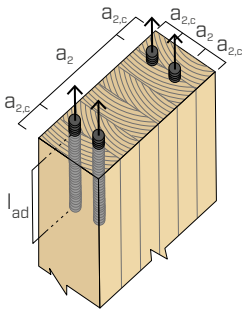
O efeito oco é calculado como a resistência dada pela interface madeira-adesivo. Para obter a resistência de uma barra colada a um ângulo α em relação à fibra, é permitido interpolar linearmente entre os valores de resistência para α=0° e α=90°.

INSTALAÇÃO

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA BARRAS SOB TENSÃO À TRACÇÃO

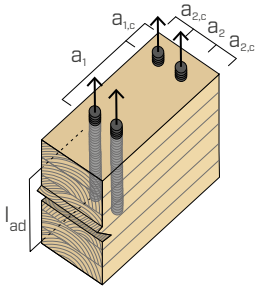
Barras coladas // à fibra

a_2	5·d
$a_{2,c}$	2,5·d



Barras coladas ⊥ à fibra

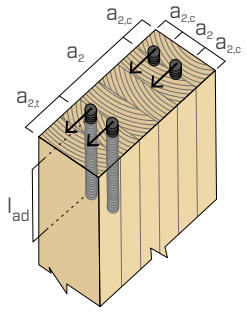
a_1	4·d
a_2	4·d
$a_{1,c}$	2,5·d
$a_{2,c}$	2,5·d



DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA BARRAS SOB TENSÃO DE CORTE

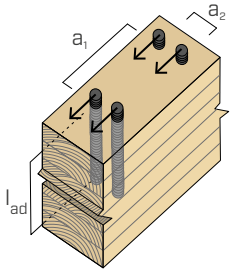
Barras coladas // à fibra

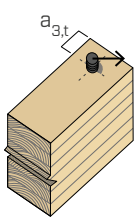
a_2	5·d
$a_{2,c}$	2,5·d
$a_{2,t}$	4·d

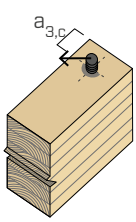


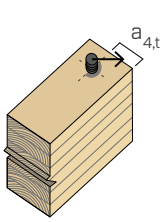
Barras coladas ⊥ à fibra

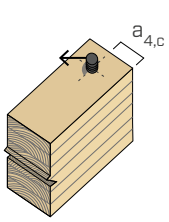
a_1	5·d
a_2	3·d
$a_{3,t}$	7·d
$a_{3,c}$	3·d
$a_{4,t}$	3·d
$a_{4,c}$	3·d





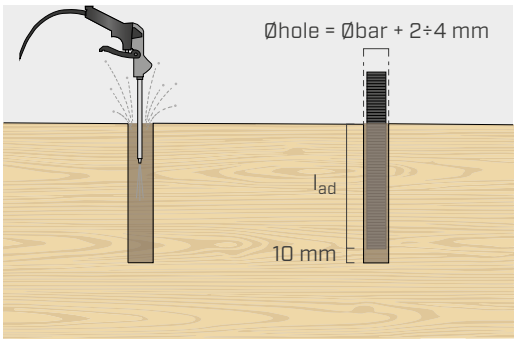






BARRAS COLADAS - INSTRUÇÕES DE COLOCAÇÃO

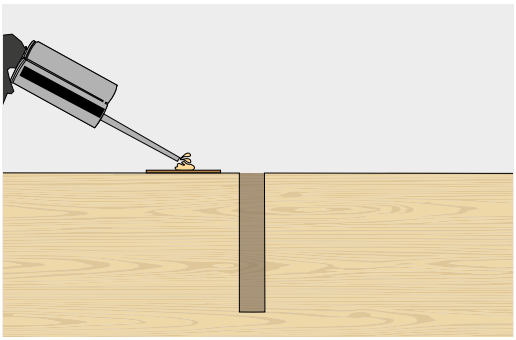
OPÇÃO 1 (válida apenas para colagens na vertical)



REALIZAÇÃO DO FURO

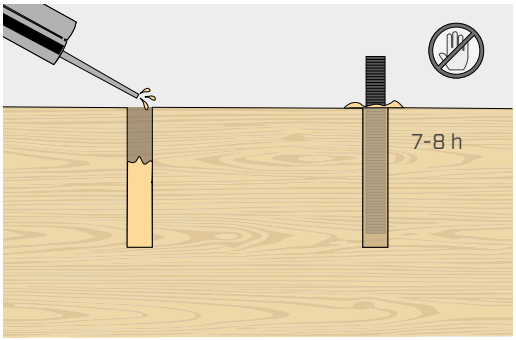
É aconselhável efetuar um furo cego com um diâmetro igual ao da barra roscada aumentado em 2 a 4 mm. A ponta do berbequim deve estar limpa e seca, de modo a remover qualquer contaminação que possa afetar o processo de polimerização. Do mesmo modo, a barra deve estar perfeitamente limpa e sem vestígios de óleo ou de água na sua superfície. O furo deve ser limpo de limalhas ou poeiras com ar comprimido.

Deve ser considerado um comprimento do furo igual ao comprimento de colagem derivado dos cálculos, aumentado em 10 mm.



PREPARAÇÃO DO ADESIVO

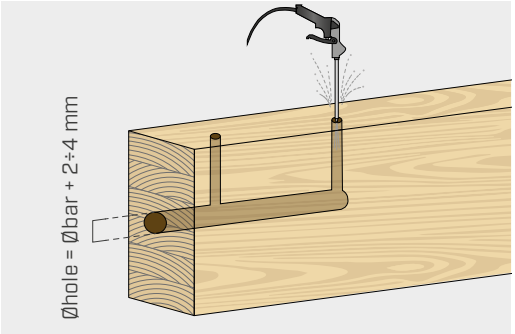
Depois de usar todos os EPI necessários, retirar o anel de fecho e a tampa de proteção do cartucho, instalar o bico misturador STINGXP e fixá-lo recolocando o anel de fecho.
Recomenda-se a utilização de cartuchos corretamente armazenados, como indicado nas páginas anteriores.
Inserir o cartucho na pistola MAMMOTH DOUBLE. Começar a distribuir a resina, descartando-a para um recipiente separado até que a mistura esteja homogénea e sem estrias. Só quando a cor da resina é homogénea é que a mistura dos dois componentes pode ser considerada correta.



ENCHIMENTO DO FURO E POSICIONAMENTO DA BARRA

Encher o furo com a quantidade necessária de adesivo. É aconselhável exceder um pouco a quantidade de resina para ter a certeza de que não ficam retidas bolhas de ar. Uma ligeira falta de resina pode ser compensada após a inserção da barra.
Inserir lentamente a vareta, rodando-a no sentido dos ponteiros do relógio, e afundá-la no furo. Pode ser útil marcar a profundidade de inserção na barra com uma caneta de feltro. Idealmente, deve ficar cerca de 1 cm entre a extremidade da barra e o fundo do furo.
A retilineidade da barra pode ser regulada até 15 minutos após a inserção. Pode ser utilizado um dispositivo de retenção para manter a barra imóvel.
Durante as 7/8 horas seguintes, nem a madeira nem a barra devem ser tocadas ou submetidas a tensões.
É aconselhável deixar uma pequena quantidade de resina sobre o furo para compensar a eventual absorção da madeira. O excesso de adesivo pode ser limpo com um pano ou uma espátula.

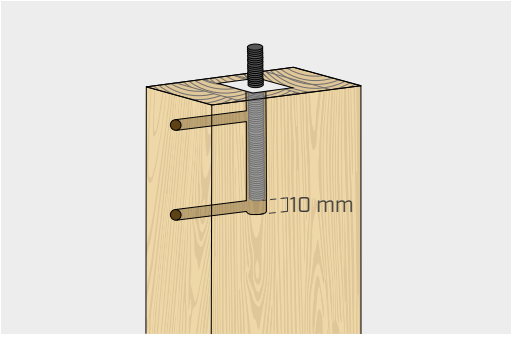
OPÇÃO 2 - RECOMENDADA (válida para colagens na vertical ou na horizontal com selagem)



REALIZAÇÃO DO FURO

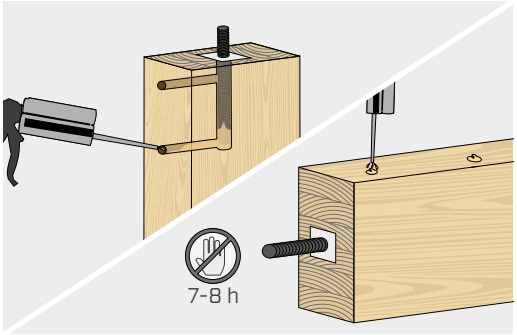
É aconselhável efetuar um furo cego com um diâmetro igual ao da barra roscada aumentado em 2 a 4 mm. A ponta do berbequim deve estar limpa e seca, de modo a remover qualquer contaminação que possa afetar o processo de polimerização. Do mesmo modo, a barra deve estar perfeitamente limpa e sem vestígios de óleo ou de água na sua superfície.
Fazer dois furos perpendiculares a cada furo cego, um para injeção (na base do furo principal) e outro para ventilação (perto do topo do furo principal). Os 3 furos devem estar perfeitamente limpos, sem limalhas ou pó. Recomendamos a utilização de pistolas de ar comprimido para verificar se estão todos ligados entre si.

Deve ser considerado um comprimento do furo principal igual ao comprimento de colagem derivado dos cálculos, aumentado em 10 mm.



POSICIONAMENTO DA BARRA

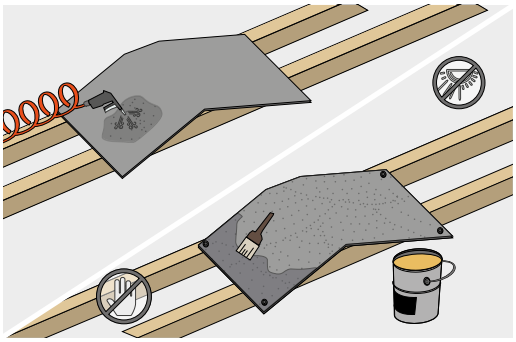
Inserir a barra no furo. Idealmente, deve ficar cerca de 1 cm entre a extremidade da barra e o fundo do furo. Pode ser útil marcar com uma caneta de feltro na barra o comprimento de inserção necessário.
Pode ser utilizado um dispositivo de suporte para manter a barra perfeitamente centrada.
Selar a entrada do furo à volta da barra roscada, tendo o cuidado de não colocar o material selante no interior do furo.
Prestar atenção a quaisquer fissuras na madeira que possam causar a fuga da resina antes do endurecimento. De igual modo, o selante não deve apresentar fugas que provoquem a fuga da resina.



ENCHIMENTO DO FURO

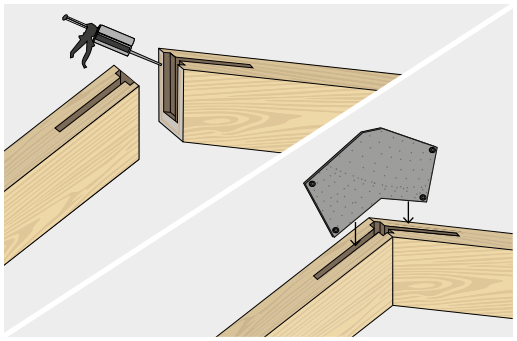
Através do furo de injeção inferior, injetar a resina até que esta saia pelo furo de ventilação. O enchimento a partir de baixo permite encher o furo sem bolhas de ar.
Se a barra for mantida na posição horizontal, o enchimento deve ser efetuado injetando a partir do furo superior.
Adicionar adesivo se notar uma decida no nível de adesivo (devido a uma fuga de ar tardia ou a uma perda). Tapar os furos de ventilação e de injeção com buchas de madeira, limpando o excesso de resina.
A retilineidade da barra pode ser regulada até 15 minutos após a injeção da resina.
Durante as 7/8 horas seguintes, nem a madeira nem a barra devem ser tocadas ou submetidas a tensões.

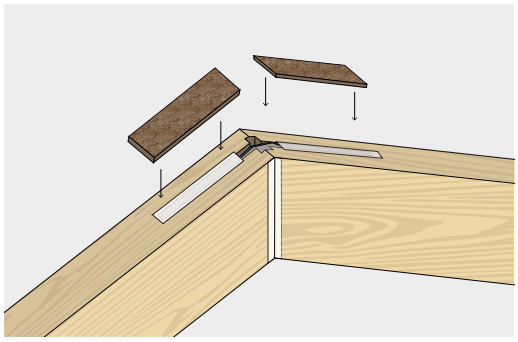
LIGAÇÕES DE MOMENTO COM CHAPAS



PREPARAÇÃO DO SUPORTE METÁLICO

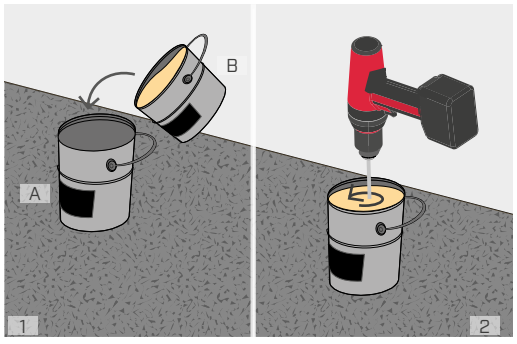
As ponteiras metálicas devem ser limpas e desengorduradas, sem vestígios de óleo ou água em toda a sua superfície.
As chapas lisas devem ser tratadas com um processo de areagem de grau SA2,5 / SA3 e depois protegidas coma um mão de XEPOX P a fim de se evitar a oxidação delas. Para garantir o posicionamento correto das ponteiras dentro das fresagens, recomenda-se a colocação de anilhas espaçadoras nas ponteiras metálicas durante a fase de polimerização da camada de proteção. Proteger as superfícies metálicas da luz solar direta.

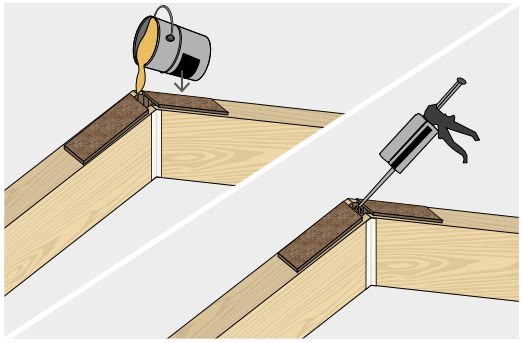




PREPARAÇÃO DO SUPORTE DE MADEIRA

É aconselhável efetuar uma fresagem para cada suporte metálico com uma espessura igual à da chapa aumentada em 4÷6 mm (2÷3 mm de cola por lado). A fresagem deve estar perfeitamente limpa, sem limalhas ou pó. Sugere-se também a colocação de uma almofada "útil" de adesivo a efetuar com uma fresagem adequada na zona da cabeça dos elementos de madeira, como garantia da funcionalidade do sistema de contacto.
Perto da bordas verticais, aplicar tiras contínuas de fita adesiva de papel a cerca de 2÷3 mm da borda. Depois de inserir a chapa na fresagem, aplicar um cordão contínuo de silicone acético e fazê-lo aderir também às superfícies protegidas pela fita. As fresagens extradorsais dos elementos inclinados devem ser seladas com tábuas de madeira antes da aplicação da resina. Apenas a extremidade das fresagens no ponto mais alto deve ser deixada descoberta para poder efetuar a colagem.
Deve ser evitada qualquer contaminação entre os selantes e a resina.





REALIZAÇÃO DA JUNTA

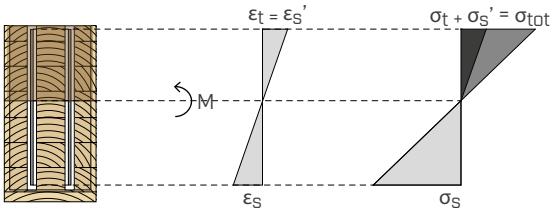
Usar todos os EPI necessários antes de iniciar as operações de mistura.
Produto em bidões: se necessário, misturar o conteúdo das embalagens individuais de modo a amalgamar as partes sólidas e líquidas dos compostos até obter produtos homogéneos. Deitar o componente B no bidão que contém o componente A. Misturar com um misturador adequado de dupla hélice montado na ferramenta elétrica (ou batedor de metal) até obter uma mistura de cor homogénea. Não devem ser visíveis quaisquer riscos brancos ou partes de cores diferentes no interior do bidão. Em seguida, verter a mistura resultante na fresagem diretamente do bidão de mistura (fundição) ou pegar no produto e espalhá-lo com uma espátula.

Produto em cartuchos: inserir o cartucho com o bico na pistola MAMMOTH DOUBLE, tendo o cuidado de verificar se está bem assente na sede. Começar a distribuir a resina, descartando-a para um recipiente separado até que a mistura esteja homogénea e sem estrias. Só quando a cor da resina é homogénea é que a mistura dos dois componentes pode ser considerada correta.

LIGAÇÕES DE MOMENTO COM CHAPAS

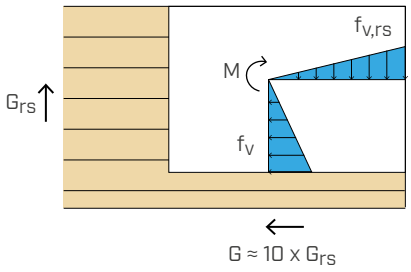
MÉTODO DE CÁLCULO | SECÇÃO DA CABEÇA

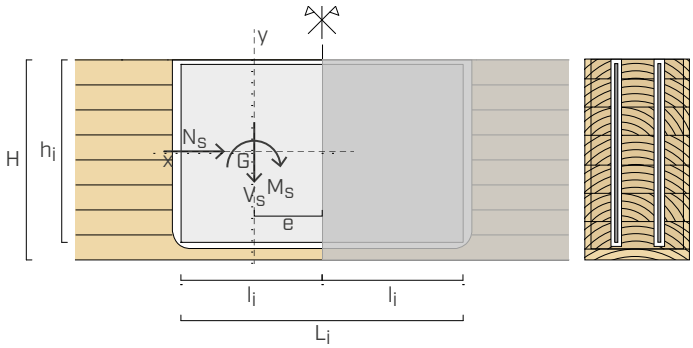
As forças resultantes do momento e da força axial são determinadas pela homogeneização dos materiais da secção, na hipótese de conservação das secções planas. A tensão de corte é absorvida apenas pelas chapas. Também é necessário verificar as tensões que atuam na secção de madeira útil das fresagens.



MÉTODO DE CÁLCULO | DISTRIBUIÇÃO DO MOMENTO NA INTERFACE AÇO-ADESIVO-MADEIRA

O momento é distribuído pelo número de interfaces (1 chapa = 2 interfaces) e, em seguida, decomposto em forças, considerando tanto a inércia polar em torno do centro de gravidade, como as diferentes rigidezes da madeira. Desta forma, as tensões tangenciais máximas são obtidas na direção ortogonal e paralela à fibra, a serem verificadas na sua interação.





Momento de inércia polar de meia ponteira em relação ao centro de gravidade, pesado nos módulos de corte de madeira:

$$J_P^* = \frac{l_i \cdot h^3}{12} \cdot G + \frac{l_i^3 \cdot h}{12} \cdot G_{rs}$$

Cálculo das forças tangenciais e verificação combinada:

$$\tau_{max,hor} = \frac{(M_d + M_{T,Ed})}{2 \cdot n_i \cdot J_P^*} \cdot \frac{h}{2} \cdot G + \frac{N_d}{2\ n_i\ A_i}$$

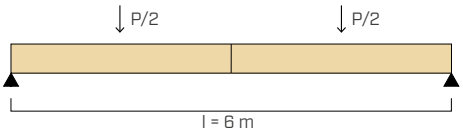
$$\tau_{max,vert} = \frac{(M_d + M_{T,Ed}) \cdot e}{2 \cdot n_i \cdot J_P^*} \cdot G_{rs} + \frac{V_d}{2\ n_i\ A_i}$$

$$\sqrt{\left(\frac{\tau_{max,hor}}{f_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{max,vert}}{f_{v,rs,d}}\right)^2} \leq 1$$

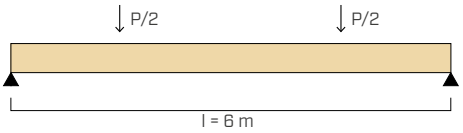
RIGIDEZ DAS LIGAÇÕES

As ligações de momento realizadas com os adesivos epoxídicos XEPOX garantem uma elevada rigidez aos elementos ligados. De facto, comparando o comportamento de uma viga em apoio simples constituída por dois elementos de madeira ligados em momento, utilizando chapa e resina XEPOX com o comportamento de uma viga contínua em apoio simples, de igual vão e secção, tensionadas com a mesma configuração de carga, verifica-se que a ligação de momento consegue garantir uma rigidez e uma transmissão do momento próximas das da viga contínua.

EXPERIMENTAL



REFERÊNCIA (viga inteira, calculada)



$$\frac{M_{test}}{M_{Rif}} = 0{,}90$$

$$\frac{E_{test}}{E_{Rif}} = 0{,}77$$

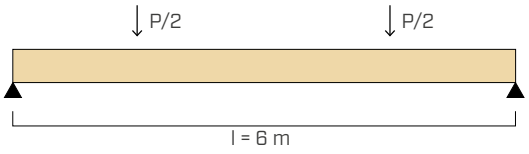
A deflexão medida experimentalmente à carga de rutura é de cerca de 55 mm; a deflexão elástica de uma viga inteira calculada para a mesma carga é de 33 mm. O aumento do deslocamento vertical da viga ligada na proximidade da rutura da junta é, portanto, de l/270. Lembramos que estes valores não são comparáveis com os valores de deflexão normais de projeto, em que a deflexão é avaliada em condições de funcionamento e não nos estados limites últimos.

Os valores derivados dos testes não são valores característicos e devem ser entendidos apenas como valores indicativos do comportamento geral das uniões de momento com resinas epóxidas e chapas.

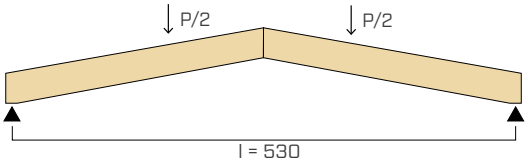
MADEIRA REATIVA À COMPRESSÃO NA SECÇÃO DA CABEÇA

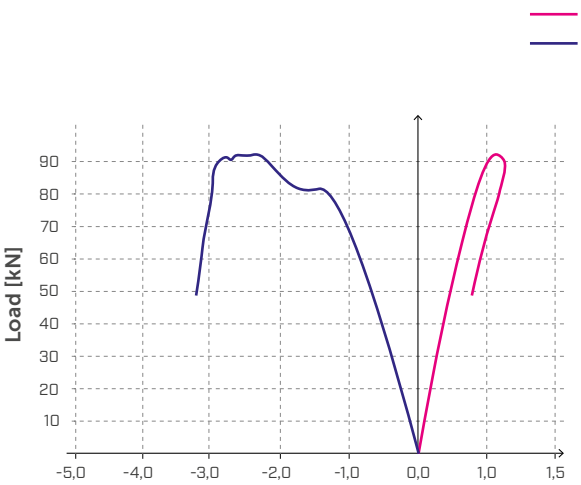
Os dois gráficos baixo mostram os deslocamentos horizontais das fibras tensionadas e comprimidas na secção de cabeça da ligação, registados durante os testes realizados no Politécnico de Milão.
Os dois testes envolveram duas ligações de momento efetuadas com XEPOX e ponteiras metálicas (ver exemplo nas páginas seguintes). A presença de uma almofada de resina de espessura média (5-10 mm) assegurou o contacto entre as duas secções da cabeça. Verifica-se em ambos os casos que o maior deslocamento ocorre nas fibras tensionadas, validando a hipótese de cálculo de que, se for assegurado o contacto entre as duas secções, a madeira reage também à compressão juntamente com as ponteiras metálicas, deslocando o eixo neutro para cima.

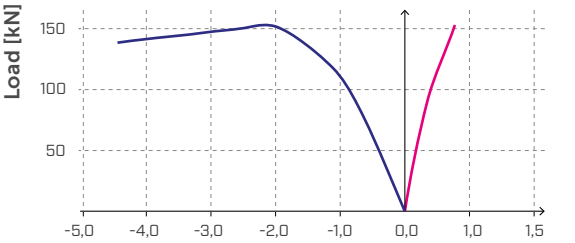
EXEMPLO 1



EXEMPLO 2







EXEMPLO DE CÁLCULO

É agora apresentada a comparação entre os resultados dos testes de flexão de 4 pontos efetuados nos laboratórios do Politécnico de Milão e os resultados de cálculo da mesma junta de momento com chapas coladas.
Como se pode ver pelo fator de sobre-resistência f, calculado como a relação entre o momento resistente do teste e o momento resistente calculado, existe uma boa margem de segurança no cálculo destas juntas.
O valor resultante do teste não é um valor característico e não se destina a ser utilizado no projeto.

EXEMPLO 1 | LIGAÇÃO DE CONTINUIDADE

GEOMETRIA DA LIGAÇÃO: VIGA E CHAPAS

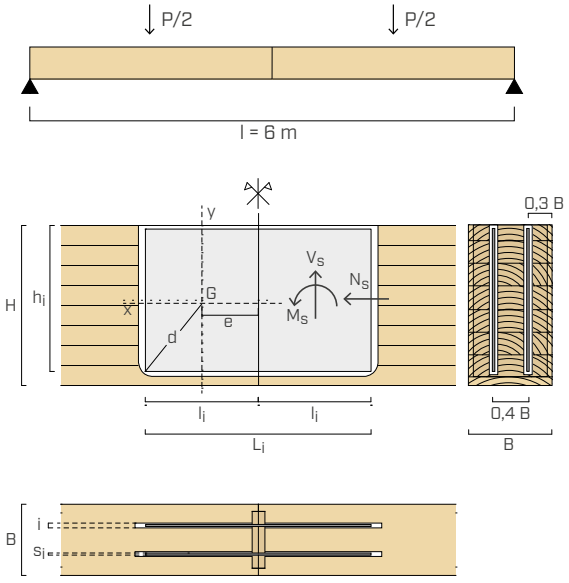
n_i	2	mm	**B**	200	mm
S_i	5	mm	**H**	360	mm
h_i	320	mm	B_n	178	mm
l_i	400	mm	α_1	0	°
e	200	mm			

MATERIAIS E DADOS DE PROJETO

Classe de aço	**S275**	
γ_{M0}	1	

Ponteiras metálicas saibradas de grau SA2,5/SA3 (ISO8501).

Classe da madeira	**GL24h**	
$f_{c,0,k}$	24,0	MPa
$f_{c,90,k}$	2,1	MPa
$f_{v,k}$	3,5	MPa
$f_{v,rs}$	1,2	MPa
k_{mod}	1,1	
γ_M	1,3	



UTILIZAÇÃO DE XEPOX

Proteção das ponteiras metálicas contra a oxidação com **XEPOX P**. Utilização de adesivo **XEPOX F** ou **XEPOX L**.

CARGAS DE PROJETO QUE ATUAM NA LIGAÇÃO

M_d	momento de projeto aplicado	**50,9**	**kNm**
V_d	corte de projeto aplicado	**0**	**kN**
N_d	ação axial aplicada	**0**	**kN**

VERIFICAÇÕES

VERIFICAÇÃO DA LIGAÇÃO DA CABEÇA[1], [2]

			% de verificação
σ_t	força máxima de compressão do lado da madeira	10,2 MPa	50 %
σ_s	força máxima de compressão do lado do aço	179,4 MPa	65 %
$\sigma_{s'}$	força máxima de tração do lado do aço	256,9 MPa	93 %

VERIFICAÇÃO DA SECÇÃO LÍQUIDA DA MADEIRA

			% de verificação
$\sigma_{t,m}$	força máxima de flexão do lado da madeira	13,2 MPa	65 %
$F_{t,local}$	carga máxima de tração do lado da madeira	242,1 kN	100 %

VERIFICAÇÃO DA MÁXIMA TENSÃO TANGENCIAL NAS SUPERFÍCIES DE INTERFACE [3],[4]

			% de verificação
J_p*	módulo de inércia polar ponderado	$8{,}50 \cdot 10^{11}$ Nmm^2	
$\tau_{max,hor}$(3)	força tangencial máxima (corte)	1,58 MPa	53 %
$\tau_{max,vert}$(3)	força tangencial máxima (rolling shear)	0,2 MPa	19 %
verificação da força combinada			**57 %**

COMPARAÇÃO DA RESISTÊNCIA CALCULADA E DA RESISTÊNCIA DE TESTE

Modo de crise da ligação:	% de verificação
Carga máxima de tração do lado da madeira	100 %

$M_d = M_{Rd}$	momento resistente de projeto	**50,9**	**kNm**
M_{TEST}	momento resistente do teste (Politécnico de Milão)	**94,1**	**kNm**
f	**fator de sobre-resistência**	**1,8**	

LEGENDA:

n_i	número de ponteiras	e	excentricidade entre o centro de gravidade da chapa e a ligação da cabeça
S_i	espessura das ponteiras metálicas	J_{p*}	momento polar de inércia de meia-ponteira ponderada
h_i	altura das ponteiras metálicas	$f_{c,o,k}$	resistência característica à compressão paralela à fibra
l_i	comprimento de inserção das ponteiras metálicas	$f_{c,90,k}$	resistência característica à compressão perpendicular à fibra
B	base da viga	$f_{v,k}$	resistência característica ao corte
H	altura da viga	$f_{v,rs}$	resistência característica ao "rolling shear"
B_n	largura da viga sem as fresagens	M_{TEST}	momento resistente último do teste efetuado no Politécnico de Milão
α_1	ângulo de inclinação das vigas	f	fator de sobre-resistência ($f = M_{TEST}/M_{Rd}$)

NOTAS

Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma vigente utilizada para o cálculo.

Note-se que os cálculos foram efetuados tendo em conta os valores de k_{mod} e γ_M de acordo com a EN 1995-1-1 e γ_{M0} de acordo com a EN 1993-1-1.

(1) O cálculo da secção foi efetuado considerando ligações elásticas lineares para todos os materiais. Note-se ue, em caso de cargas axiais e de corte, é necessário verificar a combinação destas forças.

(2) Neste cálculo considera-se que a almofada de resina permite um contacto total da secção de interface e que, portanto, a madeira possa reagir à compressão. Se a almofada não for executada, é recomendável verificar apenas a ponteira metálica como reagente, aplicando a fórmula seguinte com os parâmetros geométricos:

$$f_{yd} \le \frac{M_d}{\frac{B \cdot h^2}{6}}$$

(3) É de salientar que os adesivos XEPOX se caracterizam por resistências ao corte e à tração que se mantêm inalteradas ao longo do tempo e que são claramente superiores às resistências oferecidas pelo material madeira. Por tal motivo, a verificação da resistência à torsão das interfaces é feita avaliando-se somente o lado da madeira, considerando-se safisfeita a mesma verificação para o adesivo.

(4) A tensão de corte "τ" da interface madeira-adesivo-aço, transferida para a madeira, é calculada no seu valor máximo em caso de inclinação paralela ou perpendicular às fibras da madeira. Estas tensões são comparadas com a resistência ao corte na madeira e com a resistência ao corte por rolling shear, respetivamente. Também deve ser considerado o contributo de um momento de transporte $M_{T,ED}$ resultante da tensão de corte, se presente.

- XEPOX está registado como Marca da União Europeia n.º 018146096.

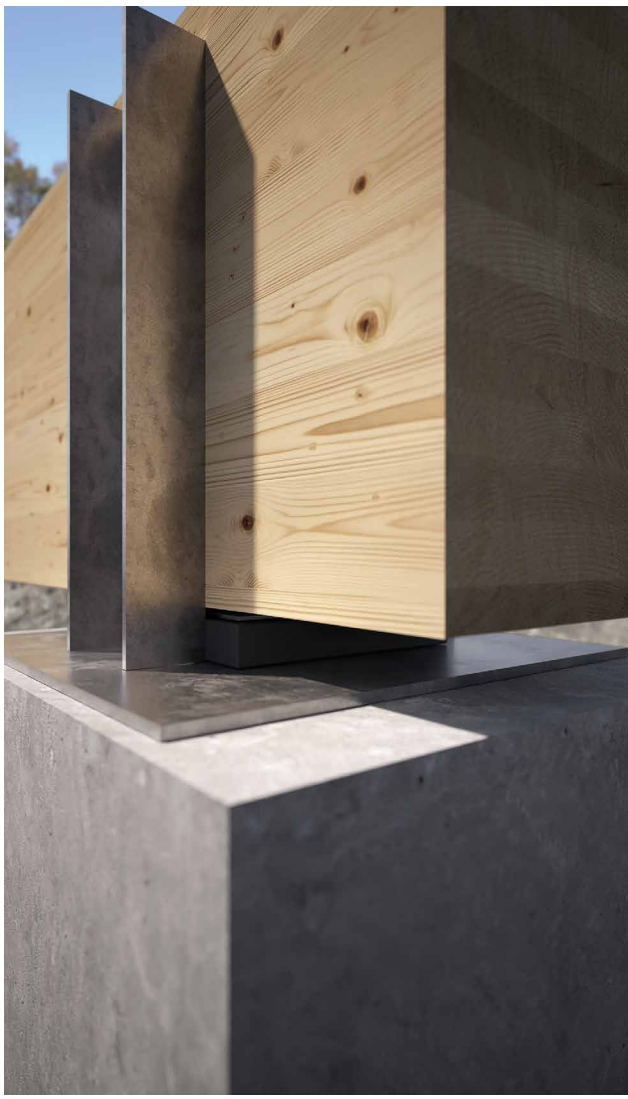
NEO

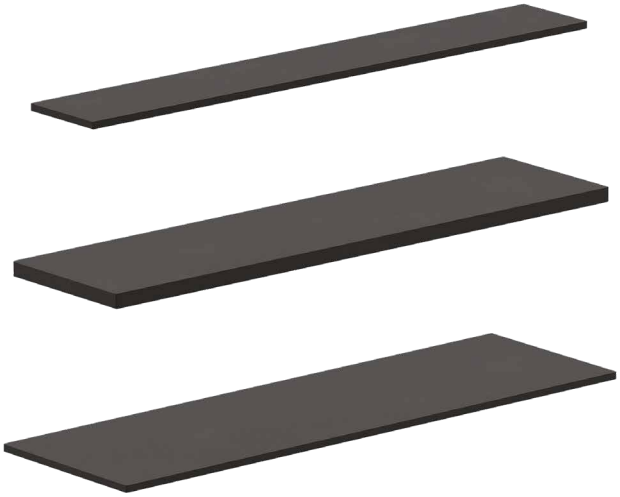
CHAPA DE APOIO EM NEOPRENE

APOIO
Ideal para realizar suportes estruturais que reduzem as concentrações de tensão na viga. Versão com a marcação CE em garantia da idoneidade ao uso.

DIMENSÕES
A largura das tiras é optimizada para as secções de vigas mais comuns. Disponível também em placas a serem cortadas conforme as exigências do estaleiro.

MARCAÇÃO CE
Versão conforme a norma EN 1337-3, ideal para empregos estruturais.





CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
MATERIAL	
borracha natural e borracha de estirene	
ESPESSURA [mm]	10 o 20 mm



CAMPOS DE APLICAÇÃO

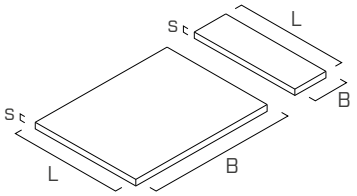
Apoio estrutural de vigas em madeira sobre betão ou aço.

Para utilização em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL

CÓDIGOS E DIMENSÕES

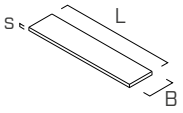
NEO 10 E NEO 20

CÓDIGO	descrição	s	B	L	peso	pçs
		[mm]	[mm]	[mm]	[kg]	
NEO101280	tira	10	120	800	1,46	1
NEO101680	tira	10	160	800	1,95	1
NEO202080	tira	20	200	800	4,86	1
NEO202480	tira	20	240	800	5,84	1
NEO10PAL	placa	10	1200	800	14,6	1
NEO20PAL	placa	20	1200	800	29,2	1



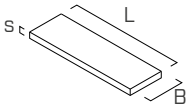
NEO 10 CE

CÓDIGO	descrição	s	B	L	peso	pçs
		[mm]	[mm]	[mm]	[kg]	
NEO101680CE	tira	10	160	800	1,60	1
NEO102080CE	tira	10	200	800	2,00	1



NEO 20 CE

CÓDIGO	descrição	s	B	L	peso	pçs
		[mm]	[mm]	[mm]	[kg]	
NEO202080CE	tira	20	200	800	4,00	1
NEO202480CE	tira	20	240	800	4,80	1



DADOS TÉCNICOS

NEO

Propriedades		valores
Peso específico	g/cm³	1,25

NEO CE

Propriedades		normas		valores
Peso específico			g/cm³	1,25
Módulo G	-	EN 1337-3 p. 4.3.1.1	MPa	0,9
Resistência à tração	-	ISO 37 tipo 2	MPa	≥ 16(1) ≥ 14(2)
Esticamento mínimo à rutura	-	ISO 37 tipo 2	%	425(1) 375(2)
Resistência mínima à laceração	24 h; 70 °C	ISO 34-1 método A	kN/m	≥ 8
Deformação residual depois da compressão	distanciador 9,38 - 25 %	ISO 815 / 24 h 70 °C	%	≤ 30
Resistência ao ozónio	aongamento: 30 % - 96 h; 40 °C ± 2 °C; 25 pphm	ISO 1431-1	vista	nenhuma fenda
Desgaste acelerado	(variação máxima do valor não desgastado)	ISO 188	-	- 5 + 10
Dureza	7 d, 70 °C	ISO 48	IRHD	60 ± 5
Resistência à tração	7 d, 70 °C	ISO 37 tipo 2	%	± 15
Esticamento à rutura	7 d, 70 °C	ISO 37 tipo 2	%	± 25

(1) Pequeno ensaio impresso.
(2) Pequeno ensaio a partir de um apoio.

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

- A resistência característica à compressão R_k para suportes de rolamentos simples é calculada de acordo com a norma EN 1337-3.

$$R_k = min\left(1{,}4 \cdot G \cdot \frac{A^2}{l_p; 1{,}8t}; 7 \cdot A \cdot G\right)$$

com A = área, l_p = perímetro e t = espessura da chapa.

- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$$

O coeficiente γ_M deve ser considerado em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

CAVILHAS, PARAFUSOS ROSCA MÉTRICA E BARRAS

CAVILHAS, PARAFUSOS ROSCA MÉTRICA E BARRAS

CAVILHAS

SBD
CAVILHA AUTO-PERFURANTE 154

STA
CAVILHA LISA 162

PARAFUSOS, BARRAS, ANILHAS E PORCAS

KOS
PARAFUSO ROSCA MÉTRICA DE CABEÇA SEXTAVADA 168

KOT
PARAFUSO ROSCA MÉTRICA DE CABEÇA REDONDA 173

MET
BARRAS ROSCADAS, PORCAS E ANILHAS 174

CONECTORES DE SUPERFÍCIE E CONTRAVENTAMENTOS

DBB
CONECTORES DE SUPERFÍCIE DIN 1052 180

ZVB
ENGATE PARA CONTRAVENTAMENTOS 182

SBD

CAVILHA AUTO-PERFURANTE

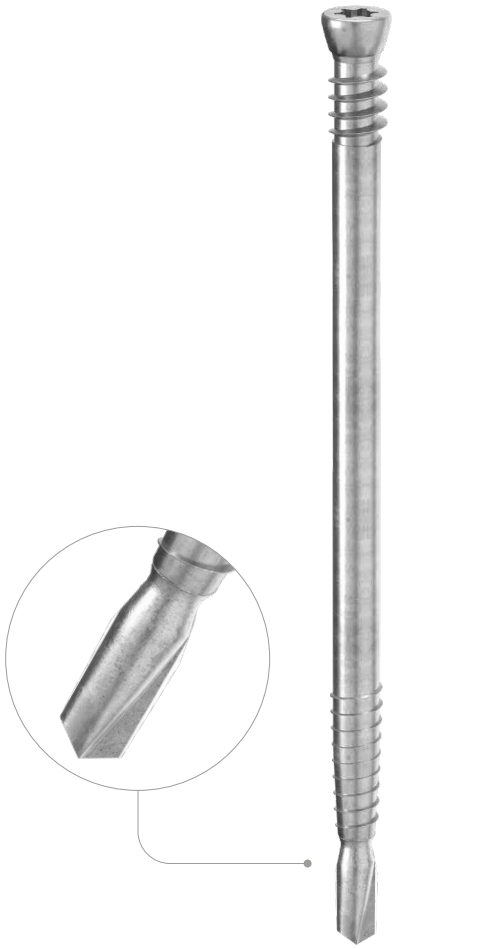
CE
EN 14592

PONTA AFIADA
A nova ponta autoperfurante afilada minimiza os tempos de inserção em sistemas de ligação madeira-metal e garante aplicações em posições de difícil acesso (força de aplicação reduzida).

MAIOR RESISTÊNCIA
Resistência ao corte superior à da versão anterior.
O diâmetro de 7,5 mm garante resistências ao corte mais elevadas do que outras soluções no mercado e permite otimizar o número de fixações.

DUPLA ROSCA
A rosca próxima da ponta (b_1) facilita o aparafusamento. A rosca mais longa na sub-cabeça (b_2) permite um fecho rápido e preciso do nó.

CABEÇA CILÍNDRICA
Permite que a cavilha penetre para além da superfície do substrato de madeira. Garante um rendimento estético ideal e permite satisfazer os requisitos de resistência ao fogo.



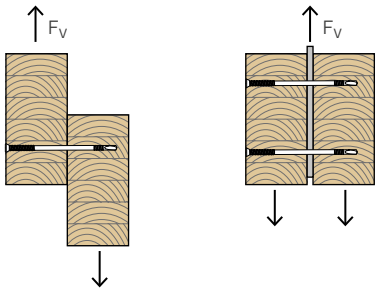
MY PROJECT SOFTWARE

VIDEO

BIT INCLUDED

DIÂMETRO [mm]	7,5 **7,5** 20
COMPRIMENTO [mm]	55 **235** 1000
CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado

FORÇAS





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Sistema auto-perfurante para ligações ocultas madeira-aço e madeira-alumínio.
Pode ser utilizado com aparafusadoras de 600-2100 rpm, força mínima aplicada de 25 kg, com:

- aço S235 ≤ 10,0 mm
- aço S275 ≤ 10,0 mm
- aço S355 ≤ 10,0 mm
- ligadores ALUMINI, ALUMIDI e ALUMAXI



RESTABELECIMENTO DO MOMENTO

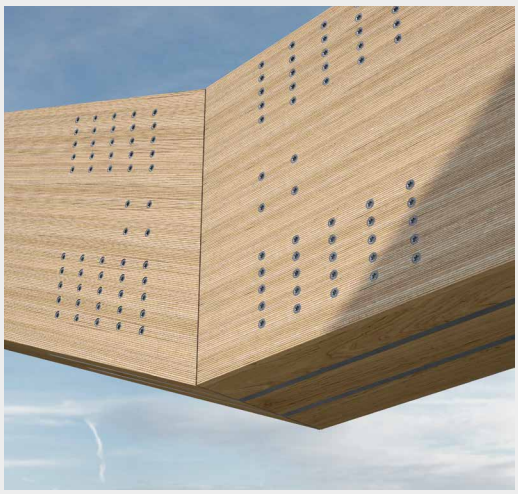
Restabelece as forças de corte e de momento nas ligações ocultas na linha mediana de vigas de grandes dimensões.

VELOCIDADE EXCECIONAL

A única cavilha que perfura uma chapa S355 de 5 mm de espessura em 20 segundos (aplicação horizontal com uma força aplicada de 25 kg). Nenhuma cavilha autoperfurante ultrapassa a velocidade de aplicação do SBD com a sua nova ponta.



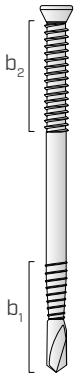
Fixação porta-pilar Rothoblaas de lâmina interna F70.



Junta rígida dobrada, com dupla chapa interna (LVL).

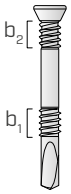
CÓDIGOS E DIMENSÕES

SBD L ≥ 95 mm



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	pçs
7,5 TX 40	**SBD7595**	95	40	10	50
	SBD75115	115	40	10	50
	SBD75135	135	40	10	50
	SBD75155	155	40	20	50
	SBD75175	175	40	40	50
	SBD75195	195	40	40	50
	SBD75215	215	40	40	50
	SBD75235	235	40	40	50

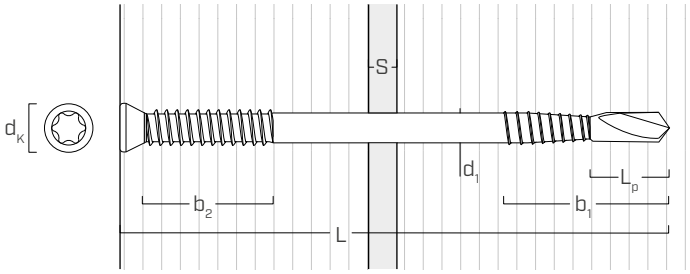
SBD L ≤ 75 mm



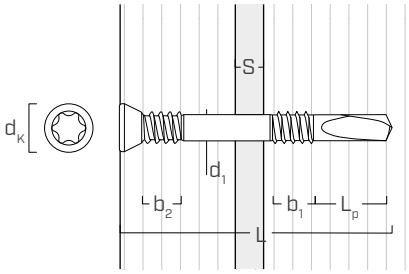
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b_1 [mm]	b_2 [mm]	pçs
7,5 TX 40	**SBD7555**	55	-	10	50
	SBD7575	75	8	10	50

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

SBD L ≥ 95 mm



SBD L ≤ 75 mm

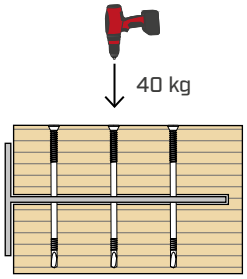


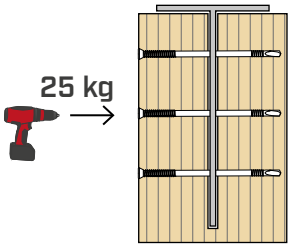
			SBD L ≥ 95 mm	SBD L ≤ 75 mm
Diâmetro nominal	**d_1**	**[mm]**	**7,5**	**7,5**
Diâmetro da cabeça	d_K	[mm]	11,00	11,00
Comprimento da ponta	L_p	[mm]	20,0	24,0
Comprimento eficaz	L_{eff}	[mm]	L-15,0	L-8,0
Momento de cedência característico	$M_{y,k}$	[Nm]	75,0	42,0

INSTALAÇÃO | CHAPA DE ALUMÍNIO

chapa	chapa simples [mm]
ALUMINI	6
ALUMIDI	6
ALUMAXI	10

Sugere-se que seja efetuada uma fresagem na madeira igual à espessura da chapa aumentada em pelo menos 1 mm.





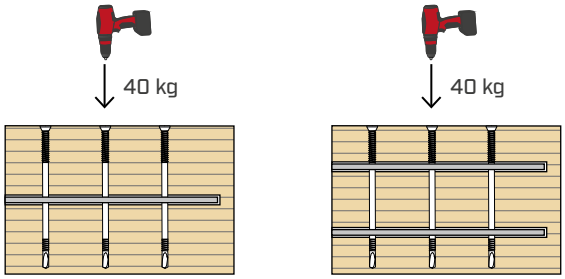
pressão a aplicar	40 kg
aparafusador aconselhado	Mafell A 18M BL
velocidade recomendada	1ª velocidade (600-1000 rpm)

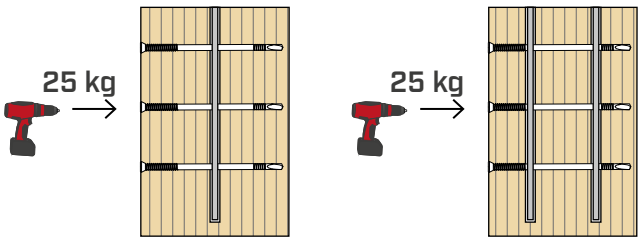
pressão a aplicar	25 kg
aparafusador aconselhado	Mafell A 18M BL
velocidade recomendada	1ª velocidade (600-1000 rpm)

INSTALAÇÃO | CHAPA DE AÇO

chapa	chapa simples [mm]	chapa dupla [mm]
aço S235	10	8
aço S275	10	6
aço S355	10	5

Sugere-se que seja efetuada uma fresagem na madeira igual à espessura da chapa aumentada em pelo menos 1 mm.





pressão a aplicar	40 kg
aparafusador aconselhado	Mafell A 18M BL
velocidade recomendada	2ª velocidade (1000-1500 rpm)

pressão a aplicar	25 kg
aparafusador aconselhado	Mafell A 18M BL
velocidade recomendada	2ª velocidade (1500-2000 rpm)

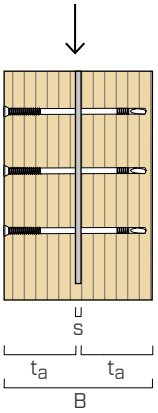
DUREZA DA CHAPA

A dureza da chapa de aço pode variar consideravelmente os tempos de penetração das cavilhas.
A dureza é, de facto, definida como a resistência do material à perfuração ou ao corte.
Em geral, quanto mais dura for a chapa, maior será o tempo de perfuração.
A dureza da chapa nem sempre depende da resistência do aço, pode variar de ponto para ponto e é fortemente influenciada pelos tratamentos térmicos: as chapas normalizadas têm uma dureza média a baixa, enquanto o processo de têmpera confere ao aço durezas elevadas.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-METAL-MADEIRA

VALORES CARACTERÍSTICOS
EN 1995:2014

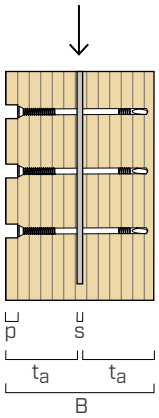
1 CHAPA INTERNA - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA PINO 0 mm



			7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
largura da viga	**B**	[mm]	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
profundidade inserção cabeça	**p**	[mm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
madeira externa	**t_a**	[mm]	27	37	47	57	67	77	87	97	107	117

$R_{v,k}$ [kN]	ângulo força - fibras	**0°**	7,48	9,20	12,10	12,88	13,97	15,27	16,69	17,65	18,41	18,64
		30°	6,89	8,59	11,21	11,96	12,88	13,99	15,23	16,42	17,09	17,65
		45°	6,41	8,09	10,34	11,20	11,99	12,96	14,05	15,22	16,00	16,62
		60°	6,00	7,67	9,62	10,58	11,25	12,10	13,07	14,12	15,08	15,63
		90°	5,66	7,31	9,01	10,04	10,62	11,37	12,24	13,18	14,19	14,79

1 CHAPA INTERNA - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA CAVILHA 15 mm

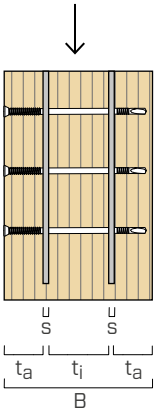


			7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
largura da viga	**B**	[mm]	80	100	120	140	160	180	200	220	240	-
profundidade inserção cabeça	**p**	[mm]	15	15	15	15	15	15	15	15	15	-
madeira externa	**t_a**	[mm]	37	47	57	67	77	87	97	107	117	-

$R_{v,k}$ [kN]	ângulo força - fibras	**0°**	8,47	9,10	11,92	12,77	13,91	15,22	16,66	18,02	18,64	-
		30°	7,79	8,49	11,17	11,86	12,82	13,95	15,20	16,54	17,43	-
		45°	7,25	8,00	10,55	11,11	11,93	12,92	14,02	15,20	16,31	-
		60°	6,67	7,58	10,03	10,48	11,19	12,06	13,04	14,09	15,21	-
		90°	6,14	7,23	9,59	9,95	10,56	11,33	12,21	13,16	14,17	-

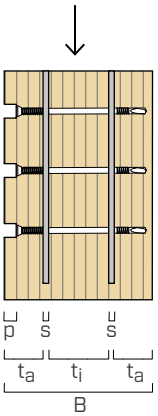
VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-METAL-MADEIRA

2 CHAPAS INTERNAS - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA PINO 0 mm



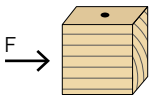
				7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
largura da viga		**B**	[mm]	-	-	-	-	140	160	180	200	220	240
profundidade inserção cabeça		**p**	[mm]	-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
madeira externa		**t_a**	[mm]	-	-	-	-	45	50	55	60	70	75
madeira interna		**t_i**	[mm]	-	-	-	-	38	48	58	68	68	78
$R_{v,k}$ [kN]	ângulo força - fibras	**0°**		-	-	-	-	20,07	22,80	25,39	28,07	29,24	31,80
		30°		-	-	-	-	18,20	20,91	23,19	25,56	26,55	29,07
		45°		-	-	-	-	16,67	19,36	21,39	23,51	24,36	26,63
		60°		-	-	-	-	15,41	18,01	19,90	21,81	22,55	24,60
		90°		-	-	-	-	14,35	16,73	18,64	20,38	21,01	22,89

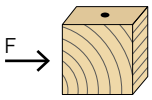
2 CHAPAS INTERNAS - PROFUNDIDADE INSERÇÃO CABEÇA CAVILHA 10 mm



				7,5x55	7,5x75	7,5x95	7,5x115	7,5x135	7,5x155	7,5x175	7,5x195	7,5x215	7,5x235
largura da viga		**B**	[mm]	-	-	-	140	160	180	200	220	240	-
profundidade inserção cabeça		**p**	[mm]	-	-	-	10	10	10	10	10	10	-
madeira externa		**t_a**	[mm]	-	-	-	50	55	60	75	80	85	-
madeira interna		**t_i**	[mm]	-	-	-	28	45	50	65	70	75	-
$R_{v,k}$ [kN]	ângulo força - fibras	**0°**		-	-	-	16,56	20,07	23,22	25,65	28,89	30,50	-
		30°		-	-	-	15,07	18,20	21,29	23,14	26,32	27,78	-
		45°		-	-	-	13,86	16,67	19,53	21,11	24,05	25,50	-
		60°		-	-	-	12,85	15,41	18,01	19,43	22,10	23,62	-
		90°		-	-	-	12,00	14,35	16,73	18,01	20,46	22,02	-

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PINOS SOB TENSÃO AO CORTE

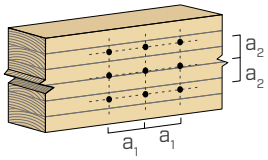




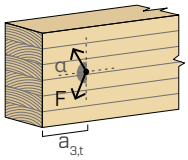
d_1	[mm]		7,5
a_1	[mm]	**5·d**	38
a_2	[mm]	**3·d**	23
$a_{3,t}$	[mm]	**max (7·d ; 80 mm)**	80
$a_{3,c}$	[mm]	**max (3,5·d ; 40 mm)**	40
$a_{4,t}$	[mm]	**3·d**	23
$a_{4,c}$	[mm]	**3·d**	23

d_1	[mm]		7,5
a_1	[mm]	**3·d**	23
a_2	[mm]	**3·d**	23
$a_{3,t}$	[mm]	**max (7·d ; 80 mm)**	80
$a_{3,c}$	[mm]	**max (7·d ; 80 mm)**	80
$a_{4,t}$	[mm]	**4·d**	30
$a_{4,c}$	[mm]	**3·d**	23

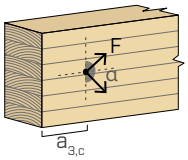
α = ângulo entre força e fibras
d = d_1 = diâmetro nominal cavilha



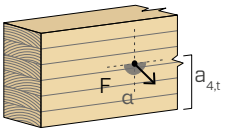
extremidade sob tensão
-90° < α < 90°



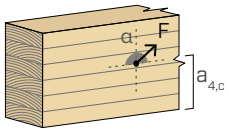
extremidade sem tensão
90° < α < 270°



borda sob tensão
0° < α < 180°



borda sem tensão
180° < α < 360°



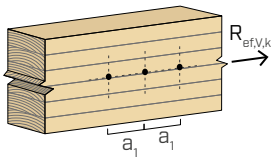
NOTAS

- As distâncias mínimas para conectores sob tensão de corte estão em conformidade com a norma EN 1995:2014.

NÚMERO EFETIVO PARA CAVILHAS SOB TENSÃO DE CORTE

A capacidade de carga de uma ligação efetuada com várias cavilhas, todas do mesmo tipo e dimensão, pode ser inferior à soma das capacidades de carga de cada meio de ligação.
Para uma fila de n cavilhas dispostas paralelamente à direção da fibra (α = 0°) a uma distância a_1, a capacidade de carga característica efetiva é de:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



O valor de n_{ef} é dado na tabela seguinte em função de n e de a_1.

		a_1(*) [mm]								
		40	**50**	**60**	**70**	**80**	**90**	**100**	**120**	**140**
n	**2**	1,49	1,58	1,65	1,72	1,78	1,83	1,88	1,97	2,00
	3	2,15	2,27	2,38	2,47	2,56	2,63	2,70	2,83	2,94
	4	2,79	2,95	3,08	3,21	3,31	3,41	3,50	3,67	3,81
	5	3,41	3,60	3,77	3,92	4,05	4,17	4,28	4,48	4,66
	6	4,01	4,24	4,44	4,62	4,77	4,92	5,05	5,28	5,49

(*)Para valores intermediários de a_1 é possível interpolar linearmente.

VALORES ESTÁTICOS

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

  Os coeficientes γ_M e k_{mod} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Valores de resistência mecânica e geometria das cavilhas de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- Os valores fornecidos são calculados com chapas de espessura 5 mm e uma fresada na madeira, com espessura de 6 mm. Os valores são relativos a uma única cavilha SBD.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas em aço devem ser realizados separadamente.
- O posicionamento das cavilhas deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.
- O comprimento efetivo das cavilhas SBD (L ≥ 95 mm) tem em conta a redução do diâmetro na proximidade da broca autoperfurante.

NOTAS

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m^3.

  Para valores de ρ_k diferentes, as resistências tabeladas podem ser convertidas através do coeficiente $k_{dens,v}$.

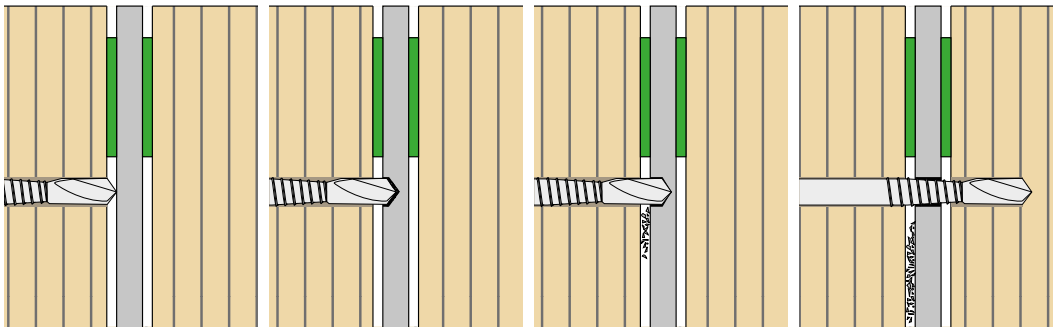
$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

ρ_k [kg/m^3]	350	380	**385**	405	425	430	440
C-GL	*C24*	*C30*	*GL24h*	*GL26h*	*GL28h*	*GL30h*	*GL32h*
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

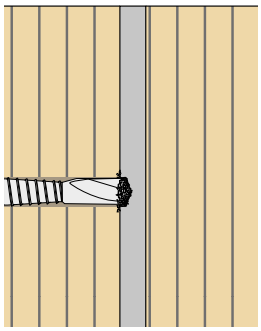
Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.

INSTALAÇÃO

Sugere-se a realização de **uma fresagem na madeira igual à espessura da chapa, aumentada em, pelo menos, 1-2 mm**, colocando espaçadores SHIM entre a madeira e a chapa para a centrar na fresagem.
Desta forma, os resíduos de aço provenientes da perfuração do metal têm uma saída para escapar e não obstruem a passagem da ponta através da chapa, evitando assim o sobreaquecimento da chapa e da madeira e também a geração de fumo durante a instalação.



Fresa aumentada em 1 mm de cada lado.



Aparas a obstruir os furos no aço durante a perfuração (espaçadores não instalados).

Para evitar a rutura da ponta no momento do contacto cavilha-chapa, recomenda-se que **se atinja a chapa lentamente, empurrando com uma força menor até ao momento do impacto e aumentando-a depois para o valor recomendado** (40 kg para aplicações de cima para baixo e 25 kg para instalações horizontais). Tentar manter a cavilha o mais perpendicular possível à superfície da madeira e da chapa.



Ponta intacta após a instalação correta da cavilha.



Ponta partida (cortada) devido a força excessiva durante o impacto com o metal.

Se a chapa de aço for demasiado dura, a ponta da cavilha pode reduzir significativamente ou mesmo derreter. Neste caso, é aconselhável verificar os certificados do material quanto a tratamentos térmicos ou testes de dureza efetuados. Tentar diminuir a força aplicada ou, em alternativa, mudar o tipo de chapa.



A ponta derreteu durante a instalação numa chapa demasiado dura sem espaçadores entre a madeira e a chapa.



Redução da ponta ao perfurar a chapa devido à elevada dureza da chapa.

STA

CAVILHA LISA

CE
EN 14592

AÇO DE ALTA RESISTÊNCIA
Cavilha Ø16 e Ø20 em aço S355 a fim de garantir uma maior resistência ao corte nas medidas utilizadas em âmbito estrutural.

PONTA ESTREITADA
A extremidade é estreitada para uma mais fácil inserção dentro do furo predisposto na madeira. Disponível na versão de 1,0 m.

PARA ZONAS SÍSMICAS
Disponível, a pedido, em versão com aderência melhorada, com geometria anti-deslizante para utilização em zona sísmica.

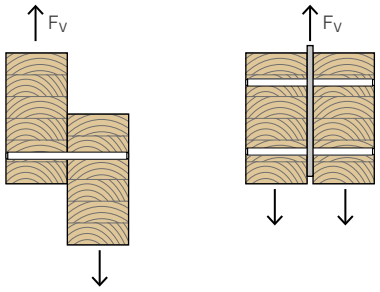
VERSÃO AÇO INOXIDÁVEL
Disponível em aço inoxidável A2 | AISI304 para aplicações estruturais no exterior.



STA STAS

DIÂMETRO [mm]	7,5	8 ... 20		
COMPRIMENTO [mm]	55	60 ... 1000		
MATERIAL				
Zn ELECTRO PLATED	aço carbónico electrozincado S235-S355		SC2 C2	T2
A2 AISI 304	aço inoxidável A2		SC3 C4	T4

FORÇAS

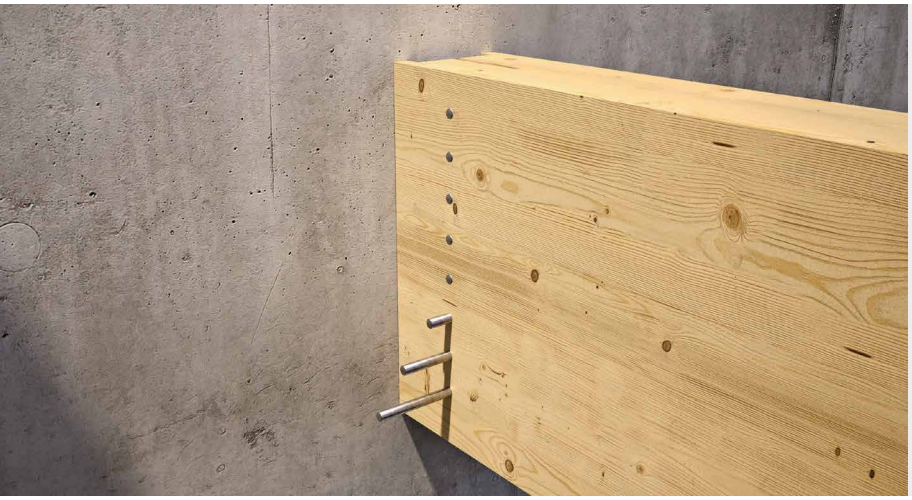




CAMPOS DE APLICAÇÃO

Montagem e ligação de estruturas de madeira para uniões de corte madeira-madeira e madeira-aço
- madeira maciça e lamelar
- CLT, LVL
- painéis à base de madeira





GRANDES ESTRUTURAS TAMBÉM EM EXTERIOR

Versão em aço inoxidável A2 para aplicações no exterior até 1 km do mar e em madeiras ácidas da classe T4.

MADEIRA-METAL

Ideal para a utilização com conectores ALU e ALUMEGA na realização de ligações não aparentes. Se utilizado com tampões de madeira, satisfaz os requisitos de resistência ao fogo e garante um excelente resultado estético.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

Zn ELECTRO PLATED

STA - cavilha lisa de aço carbónico S235-S355

d [mm]	CÓDIGO	L [mm]	aço	pçs
8	STA860B	60	S235	100
	STA880B	80	S235	100
	STA8100B	100	S235	100
	STA8120B	120	S235	100
	STA8140B	140	S235	100
12	STA1260B	60	S235	50
	STA1270B	70	S235	50
	STA1280B	80	S235	50
	STA1290B	90	S235	50
	STA12100B	100	S235	50
	STA12110B	110	S235	50
	STA12120B	120	S235	50
	STA12130B	130	S235	50
	STA12140B	140	S235	25
	STA12150B	150	S235	25
	STA12160B	160	S235	25
	STA12170B	170	S235	25
	STA12180B	180	S235	25
	STA12200B	200	S235	25
	STA12220B	220	S235	25
	STA12240B	240	S235	25
	STA12260B	260	S235	25
	STA12280B	280	S235	25
	STA12320B	320	S235	25
	STA12340B	340	S235	25
12	STA121000B	1000	S235	1
16	STA1680B	80	S355	25
	STA16100B	100	S355	25
	STA16110B	110	S355	25
	STA16120B	120	S355	25
	STA16130B	130	S355	25
	STA16140B	140	S355	25
	STA16150B	150	S355	25
	STA16160B	160	S355	15
	STA16170B	170	S355	15
	STA16180B	180	S355	15
16	STA16190B	190	S355	15
	STA16200B	200	S355	15
	STA16220B	220	S355	15
	STA16240B	240	S355	15
	STA16260B	260	S355	10
	STA16280B	280	S355	10
	STA16300B	300	S355	10
	STA16320B	320	S355	10
	STA16340B	340	S355	10
	STA16360B	360	S355	10
	STA16380B	380	S355	10
	STA16400B	400	S355	10
	STA16500B	500	S355	10
16	STA161000B	1000	S355	1
20	STA20120B	120	S355	10
	STA20140B	140	S355	10
	STA20160B	160	S355	10
	STA20180B	180	S355	10
	STA20190B	190	S355	10
	STA20200B	200	S355	10
	STA20220B	220	S355	10
	STA20240B	240	S355	10
	STA20260B	260	S355	5
	STA20300B	300	S355	5
	STA20320B	320	S355	5
	STA20360B	360	S355	5
	STA20400B	400	S355	5
20	STA201000B	1000	S355	1

Disponível, a pedido, a versão com aderência melhorada STAS, com geometria anti-deslizante ou para utilização em zona sísmica (ex.: STAS16200). Quantidade mínima: 1000 pçs.



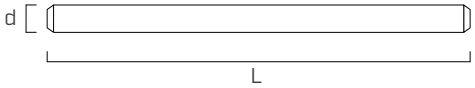
A2 AISI 304

STA A2 | AISI304 - STA - cavilha lisa de aço inoxidável[1]

d [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
12	STA12100A2	100	25
	STA12120A2	120	25
	STA12140A2	140	25
	STA12160A2	160	25
	STA12180A2	180	25
	STA12200A2	200	25
	STA12220A2	220	25
	STA12240A2	240	25
	STA12260A2	260	25
16	STA16120A2	120	25
	STA16140A2	140	10
	STA16150A2	150	10
	STA16160A2	160	10
	STA16180A2	180	10
	STA16200A2	200	10
	STA16220A2	220	10
	STA16240A2	240	10
	STA16260A2	260	10
	STA16280A2	280	10
	STA16300A2	300	10
20	STA20160A2	160	10
	STA20180A2	180	10
	STA20200A2	200	10
	STA20220A2	220	10
	STA20240A2	240	10
	STA20260A2	260	5
	STA20280A2	280	5
	STA20300A2	300	5
	STA20320A2	320	5
	STA20340A2	340	5
	STA20360A2	360	5
	STA20380A2	380	5

[1] Não de posse de marcação CE.
Os códigos STA A2 | AISI304 só estão disponíveis mediante pedido, com um prazo de entrega estimado em 30 dias.

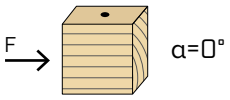
GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

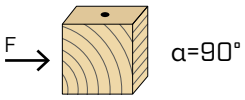


Diâmetro nominal	d	[mm]	8	12	16	20
			S235	S235	S355	S355
Aço	$f_{u,k,min}$	[N/mm^2]	360	360	470	470
	$f_{y,k,min}$	[N/mm^2]	235	235	355	355
Momento de cedência característico	$M_{y,k}$	[Nm]	24,1	69,1	191,0	340,0

Parâmetros mecânicos de acordo com a marcação CE conforme EN 14592.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PINOS SOB TENSÃO AO CORTE



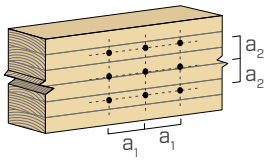


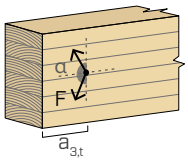
d	[mm]		8	12	16	20
a_1	[mm]	**5·d**	40	60	80	100
a_2	[mm]	**3·d**	24	36	48	60
$a_{3,t}$	[mm]	**max(7·d ; 80 mm)**	80	84	112	140
$a_{3,c}$	[mm]	**max(3,5·d ; 40 mm)**	40	42	56	70
$a_{4,t}$	[mm]	**3·d**	24	36	48	60
$a_{4,c}$	[mm]	**3·d**	24	36	48	60

d	[mm]		8	12	16	20
a_1	[mm]	**3·d**	24	36	48	60
a_2	[mm]	**3·d**	24	36	48	60
$a_{3,t}$	[mm]	**max(7·d ; 80 mm)**	80	84	112	140
$a_{3,c}$	[mm]	**max(7·d ; 80 mm)**	80	84	112	140
$a_{4,t}$	[mm]	**4·d**	32	48	64	80
$a_{4,c}$	[mm]	**3·d**	24	36	48	60

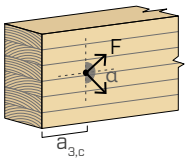
α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro nominal cavilha

extremidade sob tensão
-90° < α < 90°

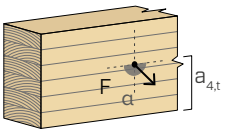




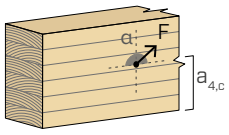
extremidade sem tensão
90° < α < 270°



borda sob tensão
0° < α < 180°



borda sem tensão
180° < α < 360°



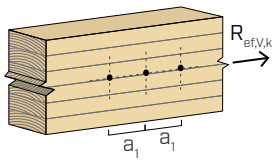
NOTAS

- As distâncias mínimas para conectores sob tensão de corte estão em conformidade com a norma EN 1995:2014.

NÚMERO EFETIVO PARA CAVILHAS SOB TENSÃO DE CORTE

A capacidade de carga de uma ligação efetuada com várias cavilhas, todas do mesmo tipo e dimensão, pode ser inferior à soma das capacidades de carga de cada meio de ligação.
Para uma fila de n cavilhas dispostas paralelamente à direção da fibra (α = 0°) a uma distância a_1, a capacidade de carga característica efetiva é de:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



O valor de n_{ef} é dado na tabela seguinte em função de n e de a_1.

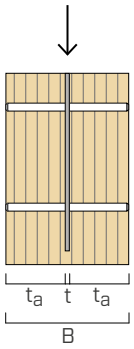
		a_1(*) [mm]										
		4·d	**5·d**	**6·d**	**7·d**	**8·d**	**9·d**	**10·d**	**11·d**	**12·d**	**13·d**	**≥ 14·d**
n	**2**	1,39	1,47	1,54	1,60	1,65	1,70	1,75	1,79	1,83	1,87	1,90
	3	2,00	2,12	2,22	2,30	2,38	2,45	2,52	2,58	2,63	2,69	2,74
	4	2,59	2,74	2,87	2,98	3,08	3,18	3,26	3,34	3,41	3,48	3,55
	5	3,17	3,35	3,51	3,65	3,77	3,88	3,99	4,08	4,17	4,26	4,34
	6	3,74	3,95	4,13	4,30	4,44	4,58	4,70	4,81	4,92	5,02	5,11

(*) Para valores intermediários de a_1 é possível interpolar linearmente.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-AÇO E ALUMÍNIO

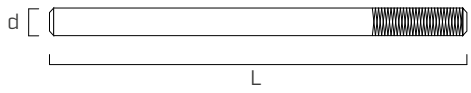
VALORES CARACTERÍSTICOS
EN 1995:2014

1 CHAPA INTERNA - CORTE $R_{v,k}$



d_1	L	B	t_a	$R_{v,k}$ [kN] ângulo força - fibras				
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	0°	30°	45°	60°	90°
8	60	60	27	7,56	7,00	6,54	6,16	5,84
	80	80	37	8,90	8,14	7,53	7,02	6,59
	100	100	47	10,46	9,51	8,74	8,10	7,56
	120	120	57	10,89	10,30	9,80	9,28	8,63
	140	140	67	10,89	10,30	9,80	9,36	8,98
12	60	60	27	13,88	12,93	12,16	11,52	10,99
	70	70	32	14,43	13,34	12,46	11,75	11,15
	80	80	37	15,15	13,92	12,93	12,13	11,46
	90	90	42	16,01	14,62	13,52	12,62	11,88
	100	100	47	16,96	15,42	14,20	13,20	12,38
	110	110	52	17,99	16,29	14,94	13,85	12,95
	120	120	57	19,07	17,21	15,75	14,55	13,57
	130	130	62	20,19	18,18	16,59	15,29	14,22
	140	140	67	21,36	19,18	17,46	16,07	14,91
	150	150	72	22,08	20,21	18,37	16,87	15,63
	160	160	77	22,08	20,75	19,30	17,70	16,37
	170	170	82	22,08	20,75	19,63	18,54	17,13
	180	180	87	22,08	20,75	19,63	18,68	17,85
	200	200	97	22,08	20,75	19,63	18,68	17,85
	220	220	107	22,08	20,75	19,63	18,68	17,85
	240	240	117	22,08	20,75	19,63	18,68	17,85
16	80	80	37	25,77	23,90	22,41	21,20	19,75
	100	100	47	27,03	24,79	23,04	21,62	20,46
	110	110	52	27,92	25,48	23,57	22,04	20,79
	120	120	57	28,93	26,28	24,22	22,57	21,22
	130	130	62	30,05	27,19	24,97	23,19	21,73
	140	140	67	31,25	28,17	25,78	23,88	22,32
	150	150	72	32,51	29,22	26,67	24,63	22,96
	160	160	77	33,83	30,32	27,60	25,43	23,66
	170	170	82	35,20	31,47	28,58	26,28	24,40
	180	180	87	36,62	32,66	29,60	27,16	25,17
	190	190	92	38,06	33,88	30,65	28,08	25,98
	200	200	97	39,54	35,14	31,74	29,03	26,82
	220	220	107	41,41	37,72	33,97	30,99	28,55
	240	240	117	41,41	38,66	36,28	33,02	30,37
20	120	120	57	39,26	35,74	33,03	30,89	29,14
	140	140	67	41,45	37,40	34,32	31,88	29,91
	160	160	77	44,07	39,48	35,99	33,24	31,03
	180	180	87	47,01	41,85	37,95	34,88	32,41
	190	190	92	48,57	43,13	39,01	35,78	33,18
	200	200	97	50,17	44,45	40,12	36,72	33,99
	220	220	107	53,51	47,22	42,45	38,73	35,73
	240	240	117	56,99	50,11	44,92	40,85	37,58

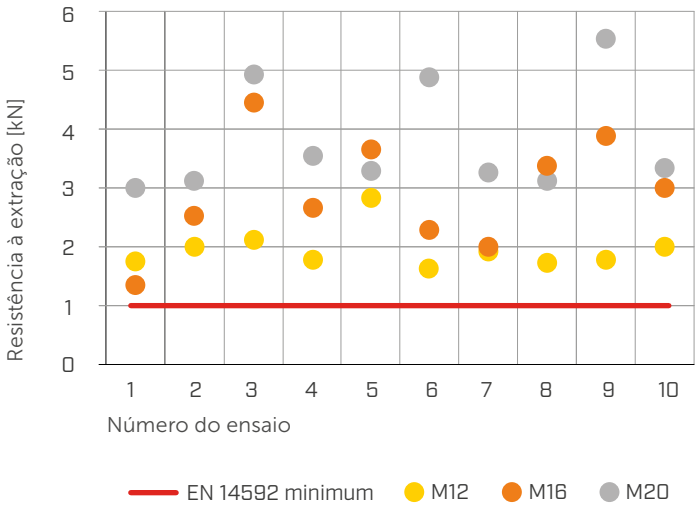
STAS | CAVILHA COM ADERÊNCIA MELHORADA PARA CARGAS SÍSMICAS

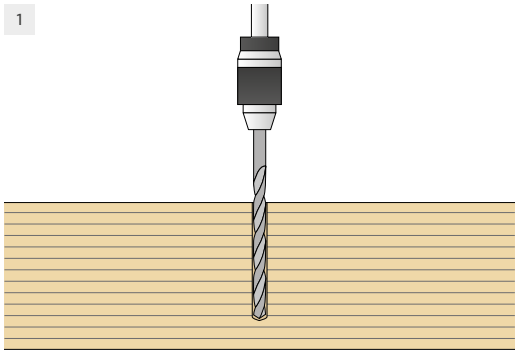




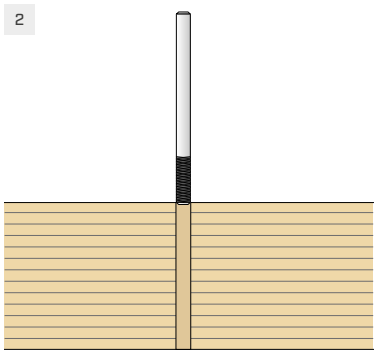
Disponível mediante pedido a cavilha serrilhada. O serrilhamento limita o deslocamento das cavilhas da junta durante um sismo, como estipulado no Eurocódigo 8, e permite uma resistência à extração de 1 kN, como indicado na EN 14592:2022.

STAS - VALORES DE EXTRAÇÃO

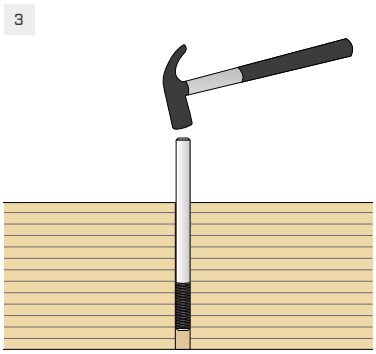




Fazer um pré-furo do mesmo diâmetro que o diâmetro da cavilha com um berbequim de coluna ou uma máquina CNC. O furo deve ser perfeitamente perpendicular.



Limpar o furo e colocar a cavilha com o serrilhamento em contacto com a madeira.



Inserir a cavilha no furo com um martelo.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Os coeficientes γ_M e k_{mod} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Valores de resistência mecânica e geometria das cavilhas de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- Os valores fornecidos são calculados com chapas de espessura 5 mm e uma fresada na madeira, com espessura de 6 mm. Os valores são relativos a uma única cavilha STA.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e da chapa em aço devem ser realizados separadamente.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.

NOTAS

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m^3.

  Para valores de ρ_k diferentes, as resistências tabeladas podem ser convertidas através do coeficiente $k_{dens,v}$.

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

ρ_k [kg/m^3]	350	380	**385**	405	425	430	440
C-GL	*C24*	*C30*	*GL24h*	*GL26h*	*GL28h*	*GL30h*	*GL32h*
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.

KOS

CE
EN 14592

PARAFUSO ROSCA MÉTRICA DE CABEÇA SEXTAVADA

MARCAÇÃO CE
Conector metálico com haste cilíndrica com marcação CE de acordo com a EN 14592 para garantir a adequação para utilização.

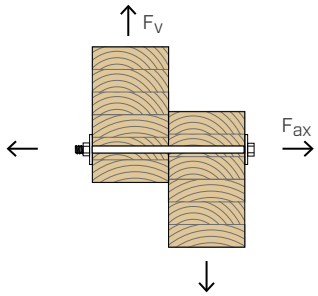
ALTA RESISTÊNCIA
Parafuso rosca métrica de cabeça sextavada em classe de resistência 8.8 fornecido com porca integrada (na versão de aço carbónico).

VERSÃO AÇO INOXIDÁVEL
Disponível também em aço inoxidável austenítico A2 | AISI304. Adequado para aplicações no exterior (SC3) até 1 km do mar e em madeiras ácidas da classe T4.



KOS | KOS A2

FORÇAS



DIÂMETRO [mm]	7,5	12	20	
COMPRIMENTO [mm]	55	100 – 500	1000	
MATERIAL				
Zn ELECTRO PLATED — aço carbónico electrozincado em classe 8.8		SC2	C2	T2
A2 AISI 304 — aço inoxidável A2		SC3	C4	T4



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Montagem e ligação de estruturas de madeira para uniões de corte madeira-madeira e madeira-aço
- madeira maciça e lamelar
- CLT, LVL
- painéis à base de madeira

CÓDIGOS E DIMENSÕES

KOS - parafuso de cabeça exagonal com porca

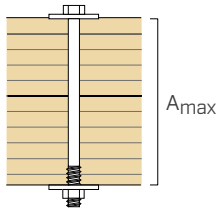
Classe de aço 8.8 - electrozincado - DIN 601

Zn ELECTRO PLATED

d [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_{max} [mm]	pçs
M12 SW19	KOS12100B	100	30	75	25
	KOS12120B	120	30	95	25
	KOS12140B	140	36	115	25
	KOS12160B	160	36	135	25
	KOS12180B	180	36	155	25
	KOS12200B	200	36	175	25
	KOS12220B	220	49	195	15
	KOS12240B	240	49	215	15
	KOS12260B	260	49	235	15
	KOS12280B	280	49	255	15
	KOS12300B	300	49	275	15
	KOS12320B	320	49	295	15
	KOS12340B	340	49	315	15
	KOS12360B	360	49	335	15
	KOS12380B	380	49	355	15
	KOS12400B	400	49	375	15
M16 SW24	KOS16140B	140	44	105	15
	KOS16160B	160	44	125	15
	KOS16180B	180	44	145	15
	KOS16200B	200	44	165	15
	KOS16220B	220	57	185	15
	KOS16240B	240	57	205	10
	KOS16260B	260	57	225	10
	KOS16280B	280	57	245	10
	KOS16300B	300	57	265	10
	KOS16320B	320	57	285	10
	KOS16340B	340	57	305	10
	KOS16360B	360	57	325	5
	KOS16380B	380	57	345	5
	KOS16400B	400	57	365	5
	KOS16420B	420	57	385	5
	KOS16440B	440	57	405	5
	KOS16460B	460	57	425	5
	KOS16500B	500	57	465	5

d [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_{max} [mm]	pçs
M20 SW30	KOS20140B	140	52	95	10
	KOS20160B	160	52	115	10
	KOS20180B	180	52	135	10
	KOS20200B	200	52	155	5
	KOS20220B	220	65	175	5
	KOS20240B	240	65	195	5
	KOS20260B	260	65	215	5
	KOS20280B	280	65	235	5
	KOS20300B	300	65	255	5
	KOS20320B	320	65	275	5
	KOS20340B	340	65	295	5
	KOS20360B	360	65	315	5
	KOS20380B	380	65	335	5
	KOS20400B	400	65	355	5
	KOS20420B	420	65	375	5
	KOS20440B	440	65	395	5
	KOS20460B	460	65	415	5





A espessura máxima fixável A_{max} é calculada considerando-se a utilização de porca MUT934 (ver a pág. 178) e de duas anilhas ULS 440 (ver a pág. 176).

KOS A2 | AISI304 - parafuso rosca métrica de cabeça sextavada[1]

Aço inoxidável A2 | AISI304- DIN 931

A2 AISI 304

d [mm]	CÓDIGO	L [mm]	A_{max} [mm]	pçs
M12 SW19	AI60112100	100	75	25
	AI60112120	120	95	25
	AI60112140	140	115	25
	AI60112160	160	135	10
	AI60112180	180	155	10
	AI60112200	200	175	10
	AI60112220	220	195	10
	AI60112240	240	215	10
	AI60112260	260	235	10
M16 SW24	AI60116120	120	90	25
	AI60116140	140	110	25
	AI60116160	160	130	25
	AI60116180	180	150	10
	AI60116200	200	170	10
	AI60116220	220	190	10
	AI60116240	240	210	10
	AI60116260	260	230	10
	AI60116280	280	250	10
	AI60116300	300	270	10

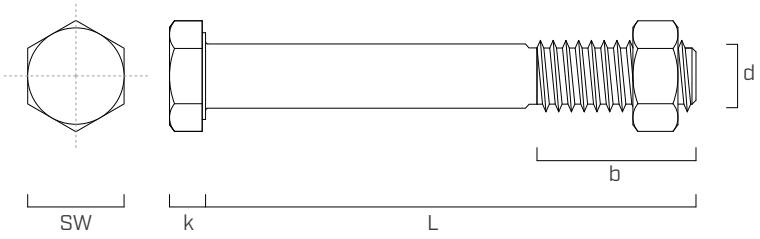
d [mm]	CÓDIGO	L [mm]	A_{max} [mm]	pçs
M20 SW30	AI60120160	160	125	10
	AI60120180	180	145	10
	AI60120200	200	165	10
	AI60120220	220	185	10
	AI60120240	240	205	10
	AI60120260	260	225	10
	AI60120280	280	245	10
	AI60120300	300	265	10
	AI60120320	320	285	5
	AI60120340	340	305	5
	AI60120360	360	325	5
	AI60120380	380	345	5
	AI60120400	400	365	5

[1] Não de posse de marcação CE.



A espessura máxima fixável A_{max} é calculada considerando-se a utilização de porca MUTAI934 (ver a pág. 178) e de duas anilhas ULS AI 9021 (ver a pág. 177).

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS | KOS



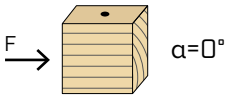
GEOMETRIA

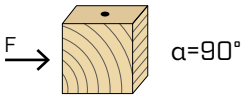
Diâmetro nominal	**d_1**	**[mm]**		**M12**	**M16**	**M20**
Chave	SW	[mm]		SW 19	SW 24	SW 30
Espessura da cabeça	k	[mm]		7,50	10,00	12,50
Comprimento da rosca	b	[mm]	L ≤ 125 mm	30	38	46
		[mm]	125 < L ≤ 200 mm	36	44	52
		[mm]	L > 200 mm	49	57	65

PARÂMETROS MECÂNICOS CARACTERÍSTICOS

			KOS			KOS A2		
Diâmetro nominal	**d_1**	**[mm]**	**M12**	**M16**	**M20**	**M12**	**M16**	**M20**
Momento de cedência	$M_{y,k}$	[Nm]	153,0	324,0	579,0	134,0	284,0	507,0
Resistência final do aço	$f_{u,k}$	[N/mm^2]	800	800	800	700	700	700
Tipo de aço	-	-	8.8	8.8	8.8	A2-70	A2-70	A2-70

DISTÂNCIAS MÍNIMAS PARA PARAFUSOS SOB TENSÃO AO CORTE

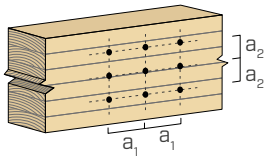




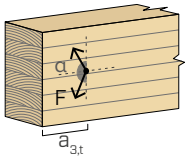
d	**[mm]**		**12**	**16**	**20**
a_1	[mm]	**5·d**	60	80	100
a_2	[mm]	**4·d**	48	64	80
$a_{3,t}$	[mm]	**max (7·d ; 80 mm)**	84	112	140
$a_{3,c}$	[mm]	**4·d**	48	64	80
$a_{4,t}$	[mm]	**3·d**	36	48	60
$a_{4,c}$	[mm]	**3·d**	36	48	60

d	**[mm]**		**12**	**16**	**20**
a_1	[mm]	**4·d**	48	64	80
a_2	[mm]	**4·d**	48	64	80
$a_{3,t}$	[mm]	**max (7·d ; 80 mm)**	84	112	140
$a_{3,c}$	[mm]	**7·d**	84	112	140
$a_{4,t}$	[mm]	**4·d**	48	64	80
$a_{4,c}$	[mm]	**3·d**	36	48	60

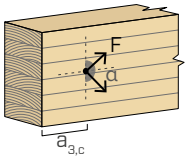
α = ângulo entre força e fibras
d = diâmetro nominal parafuso



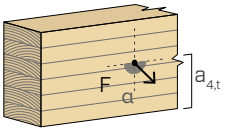
extremidade sob tensão
-90° < α < 90°



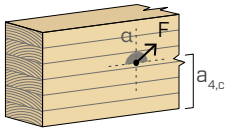
extremidade sem tensão
90° < α < 270°



borda sob tensão
0° < α < 180°



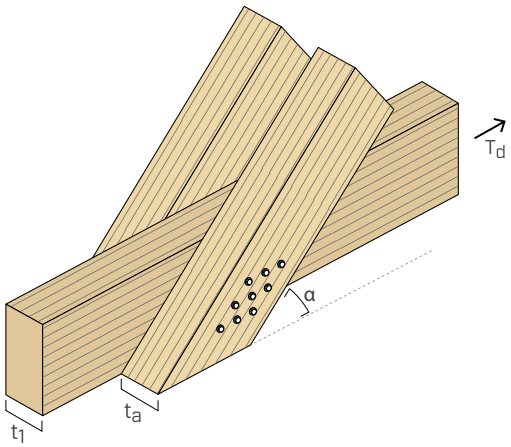
borda sem tensão
180° < α < 360°



NOTAS
- As distâncias mínimas são conforme a norma EN 1995-1-1.

VALORES ESTÁTICOS | KOS

NÓ COM 3 ELEMENTOS DE MADEIRA



d [mm]	L [mm]	t_a [mm]	t_1 [mm]	$R_{v,k,0°}$ [kN]	$R_{v,k,30°}$ [kN]	$R_{v,k,45°}$ [kN]	$R_{v,k,60°}$ [kN]	$R_{v,k,90°}$ [kN]
12	220	60	60	20,00	20,00	20,00	19,27	18,53
	240	60	80	22,46	21,18	20,14	19,27	18,53
	260	60	100	22,46	21,18	20,14	19,27	18,53
	280	60	120	22,46	21,18	20,14	19,27	18,53
	300	80	100	26,02	24,27	22,84	21,65	20,64
	320	80	120	26,02	24,27	22,84	21,65	20,64
	340	80	140	26,02	24,27	22,84	21,65	20,64
	360	80	160	26,02	24,27	22,84	21,65	20,64
	380	100	140	26,76	26,03	25,36	24,42	23,14
	400	120	120	26,76	26,03	25,36	24,75	24,19
16	280	80	80	33,94	33,94	33,81	32,16	30,52
	300	80	100	38,13	35,73	33,81	32,16	30,52
	320	80	120	38,13	35,73	33,81	32,16	30,52
	340	80	140	38,13	35,73	33,81	32,16	30,52
	360	80	160	38,13	35,73	33,81	32,16	30,52
	380	100	140	42,67	39,60	37,16	35,16	33,48
	400	100	160	42,67	39,60	37,16	35,16	33,48
	420	100	180	42,67	39,60	37,16	35,16	33,48
	440	100	200	42,67	39,60	37,16	35,16	33,48
	460	120	180	44,65	43,32	40,91	38,47	36,44
	500	120	220	44,65	43,32	40,91	38,47	36,44
20	340	80	120	51,04	48,00	45,53	43,11	41,09
	360	100	100	50,51	50,51	48,85	46,39	43,97
	380	100	120	55,80	51,90	48,85	46,39	43,97
	400	100	140	55,80	51,90	48,85	46,39	43,97
	420	100	160	55,80	51,90	48,85	46,39	43,97
	440	100	180	55,80	51,90	48,85	46,39	43,97
	460	120	160	61,20	56,44	52,72	49,72	47,24

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

  Os coeficientes γ_M e k_{mod} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Valores de resistência mecânica e geometria dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- Os valores fornecidos são calculados considerando um ângulo força - fibras nos elementos laterais de 0°, 30°, 45°, 60° e 90°. Os valores são relativos a um único parafuso KOS.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas em aço devem ser realizados separadamente.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.

NOTAS

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m^3.

  Para valores de ρ_k diferentes, as resistências tabeladas podem ser convertidas através do coeficiente $k_{dens,v}$.

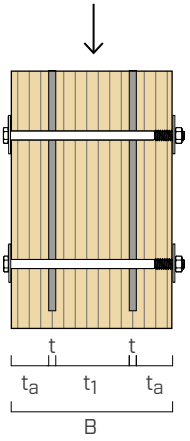
$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

ρ_k [kg/m^3]	350	380	**385**	405	425	430	440
C-GL	*C24*	*C30*	*GL24h*	*GL26h*	*GL28h*	*GL30h*	*GL32h*
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

  Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.
- O cálculo foi efetuado tendo em conta o efeito oco do parafuso rosca métrica com anilhas DIN 9021.

VALORES ESTÁTICOS | KOS

NÓ COM 2 PONTEIRAS METÁLICAS NUM ELEMENTO DE MADEIRA



d_1	L	B	t_a	t_1	$R_{v,k}$ [kN] ângulo força - fibras				
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	0°	30°	45°	60°	90°
12	140	100	29	30	29,34	25,90	23,19	20,99	19,17
	160	120	39	30	34,10	31,54	28,46	25,76	23,53
	180	140	39	50	40,77	37,42	33,73	30,53	27,89
	200	160	39	70	47,43	43,31	39,00	35,31	32,25
	220	180	49	70	48,52	44,13	40,64	37,81	35,45
	240	200	49	90	51,95	48,89	45,91	42,58	39,81
	260	220	59	90	53,50	50,14	46,94	43,42	40,51
	280	240	59	110	53,50	50,14	49,04	46,52	44,38
16	140	100	29	30	37,34	32,54	28,83	25,88	23,48
	160	120	29	50	45,82	39,93	35,39	31,77	28,82
	180	140	39	50	54,31	47,33	41,94	37,65	34,16
	200	160	39	70	62,80	54,72	48,49	43,53	39,49
	220	180	39	90	71,28	62,12	55,04	49,42	44,83
	240	200	49	90	78,33	69,52	61,60	55,30	50,17
	260	220	59	90	79,56	71,82	65,81	61,00	55,51
	280	240	59	110	86,02	79,21	72,36	66,88	60,84
20	160	100	28	32	37,34	32,54	28,83	25,88	23,48
	180	120	29	50	45,82	39,93	35,39	31,77	28,82
	200	140	29	70	54,31	47,33	41,94	37,65	34,16
	220	160	39	70	62,80	54,72	48,49	43,53	39,49
	240	180	49	70	71,28	62,12	55,04	49,42	44,83
	260	200	49	90	78,33	69,52	61,60	55,30	50,17
	280	220	59	90	79,56	71,82	65,81	61,00	55,51
	300	240	59	110	86,02	79,21	72,36	66,88	60,84

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

  Os coeficientes γ_M e k_{mod} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Valores de resistência mecânica e geometria dos parafusos de acordo com a marcação CE em conformidade com a norma EN 14592.
- Os valores fornecidos são calculados considerando um ângulo força - fibras de 0°, 30°, 45°, 60° e 90°. Os valores são relativos a um único parafuso KOS.
- Os valores fornecidos são calculados com chapas de espessura 5 mm e uma fresada na madeira, com espessura de 6 mm.
- O dimensionamento e a verificação dos elementos de madeira e das chapas em aço devem ser realizados separadamente.
- O posicionamento dos parafusos deve ser efetuado dentro das distâncias mínimas.

NOTAS

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m^3.

  Para valores de ρ_k diferentes, as resistências tabeladas podem ser convertidas através do coeficiente $k_{dens,v}$.

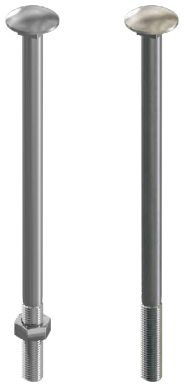
$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

ρ_k [kg/m^3]	350	380	**385**	405	425	430	440
C-GL	*C24*	*C30*	*GL24h*	*GL26h*	*GL28h*	*GL30h*	*GL32h*
$k_{dens,v}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

  Os valores de resistência determinados desta forma podem diferir, por razões de segurança, dos valores resultantes de um cálculo exato.
- O cálculo foi efetuado tendo em conta o efeito oco do parafuso rosca métrica com anilhas DIN 9021.

KOT

PARAFUSO ROSCA MÉTRICA DE CABEÇA REDONDA



KOT KOT A2

- Parafuso rosca métrica de cabeça redonda fornecido com porca integrada (na versão de aço carbónico).
- Aço carbónico em classe de resistência 4.8 para todos os parafusos rosca métrica de cabeça redonda (KOT).
- Disponível em aço inoxidável austenítico A2 | AISI304. Adequado para aplicações no exterior (SC3) até 1 km do mar e em madeiras ácidas da classe T4.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

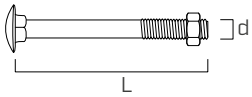
KOT - Parafuso rosca métrica de cabeça redonda com porca

Zn ELECTRO PLATED

Classe de aço 4.8 - electrozincado
DIN 603 (ISO 8677)

d [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
M8	KOT850	50	200
	KOT860	60	200
	KOT870	70	200
	KOT880	80	200
	KOT890	90	200
	KOT8100	100	100
	KOT8120	120	100
	KOT8140	140	50
M10	KOT10100	100	100
	KOT10120	120	50
	KOT10130	130	50
	KOT10140	140	50
	KOT10150	150	50
	KOT10160	160	50
	KOT10180	180	50
	KOT10200	200	50
	KOT10220	220	50

d [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
M12	KOT12200	200	25
	KOT12220	220	25
	KOT12240	240	25
	KOT12260	260	25
	KOT12280	280	25
	KOT12300	300	25



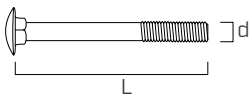
KOT A2 | AISI304 - Parafuso rosca métrica de cabeça redonda

A2 AISI 304

Aço inoxidável A2 | AISI304 A2-70
DIN 603 (ISO 8677)

d [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
M8	AI603850	50	100
	AI603860	60	100
	AI603870	70	50
	AI603880	80	50
	AI603890	90	50
	AI6038100	100	50
	AI6038120	120	50
	AI6038140	140	50
M10	AI60310120	120	50
	AI60310130	130	50
	AI60310140	140	50
	AI60310150	150	50
	AI60310160	160	50
	AI60310180	180	50
	AI60310200	200	50
	AI60310220	220	50

d [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
M12	AI60312140	140	50
	AI60312160	160	50
	AI60312180	180	50
	AI60312200	200	50
	AI60312220	220	50
	AI60312240	240	50
	AI60312280	280	50
	AI60312300	300	50



MET

BARRAS ROSCADAS, PORCAS E ANILHAS

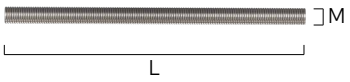
- Produtos de roscasgem métrica para realizar ligações e junções
- Disponíveis em aço carbónico e aço inoxidável austenítico A2 para aplicações no exterior (SC3) até 1 km do mar e em madeiras da classe T4

MGS 1000 - 4.8

BARRA ROSCADA

CÓDIGO	barra	L [mm]	pçs
MGS10008	**M8**	1000	10
MGS100010	**M10**	1000	10
MGS100012	**M12**	1000	10
MGS100014	**M14**	1000	10
MGS100016	**M16**	1000	10
MGS100018	**M18**	1000	10
MGS100020	**M20**	1000	10
MGS100022	**M22**	1000	10
MGS100024	**M24**	1000	10
MGS100027	**M27**	1000	10
MGS100030	**M30**	1000	10

Classe de aço 4.8 - electrozincado
DIN 975

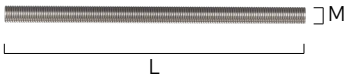


MGS 1000 - 8.8

BARRA ROSCADA

CÓDIGO	barra	L [mm]	pçs
MGS10888	**M8**	1000	1
MGS11088	**M10**	1000	1
MGS11288	**M12**	1000	1
MGS11488	**M14**	1000	1
MGS11688	**M16**	1000	1
MGS11888	**M18**	1000	1
MGS12088	**M20**	1000	1
MGS12488	**M24**	1000	1
MGS12788	**M27**	1000	1

Classe de aço 8.8 - electrozincado
DIN 975

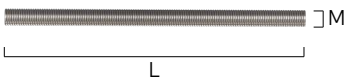


MGS 2200 - 4.8

BARRA ROSCADA

CÓDIGO	barra	L [mm]	pçs
MGS220012	**M12**	2200	1
MGS220016	**M16**	2200	1
MGS220020	**M20**	2200	1

Classe de aço 4.8 - electrozincado
DIN 975

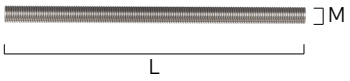


MGS AI 975

BARRA ROSCADA

CÓDIGO	barra	L [mm]	pçs
AI9758	**M8**	1000	1
AI97510	**M10**	1000	1
AI97512	**M12**	1000	1
AI97516	**M16**	1000	1
AI97520	**M20**	1000	1

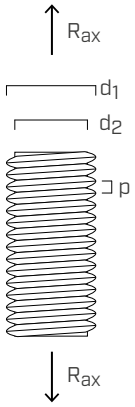
Aço inoxidável A2-70 (A2 | AISI304)
DIN 975



VALORES ESTÁTICOS BARRAS MGS

RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

					classe de aço		
					4.8	8.8	A2
barra	**d_1** [mm]	**d_2** [mm]	**p** [mm]	**A_{resist}** [mm^2]	**$R_{ax,k}$** [kN]	**$R_{ax,k}$** [kN]	**$R_{ax,k}$** [kN]
M8	8	6,47	1,25	36,6	**13,2**	**26,4**	**23,1**
M10	10	8,16	1,50	58,0	**20,9**	**41,8**	**36,5**
M12	12	9,85	1,75	84,3	**30,3**	**60,7**	**53,1**
M14	14	11,55	2,00	115,4	**41,6**	**83,1**	-
M16	16	13,55	2,00	156,7	**56,4**	**112,8**	**98,7**
M18	18	14,93	2,50	192,5	**69,3**	**138,6**	-
M20	20	16,93	2,50	244,8	**88,1**	**176,3**	**154,2**
M22	22	18,93	2,50	303,4	**109,2**	**218,4**	-
M24	24	20,32	3,00	352,5	**126,9**	**253,8**	-
M27	27	23,32	3,00	459,4	**165,4**	**330,8**	-
M30	30	25,71	3,50	560,6	**201,8**	**403,6**	-



Os valores característicos são conforme a norma EN 1993.
Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma: $R_{ax,d} = R_{ax,k} / \gamma_{M2}$.
O coeficiente γ_{M2} deve ser considerado em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

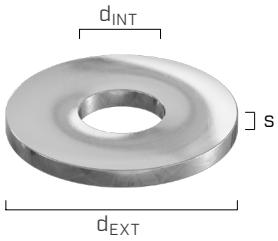
ULS 9021

ANILHA

CÓDIGO	barra	d_{INT} [mm]	d_{EXT} [mm]	s [mm]	pçs
ULS8242	**M8**	8,4	24,0	2,0	200
ULS10302	**M10**	10,5	30,0	2,5	200
ULS13373	**M12**	13,0	37,0	3,0	100
ULS15443	**M14**	15,0	44,0	3,0	100
ULS17503	**M16**	17,0	50,0	3,0	100
ULS20564	**M18**	20,0	56,0	4,0	50
ULS22604	**M20**	22,0	60,0	4,0	50

(*) A norma ISO 7093 difere da norma DIN 9021 para a dureza superficial.

Aço HV 100 - electrozincado
DIN 9021 (ISO 7093*)

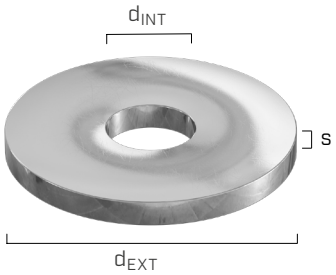


ULS 440

ANILHA

CÓDIGO	barra	d_{INT} [mm]	d_{EXT} [mm]	s [mm]	pçs
ULS11343	**M10**	11,0	34,0	3,0	200
ULS13444	**M12**	14,0	44,0	4,0	200
ULS17565	**M16**	17,0	56,0	5,0	50
ULS22726	**M20**	22,0	72,0	6,0	50
ULS24806	**M22**	24,0	80,0	6,0	25

Aço HV 100 - electrozincado
DIN 440 R

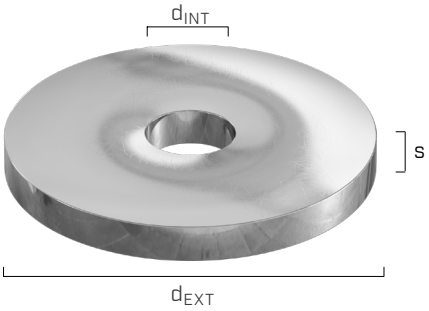


ULS 1052

ANILHA

CÓDIGO	barra	d_{INT} [mm]	d_{EXT} [mm]	s [mm]	pçs
ULS14586	**M12**	14,0	58,0	6,0	50
ULS18686	**M16**	18,0	68,0	6,0	50
ULS22808	**M20**	22,0	80,0	8,0	25
ULS25928	**M22**	25,0	92,0	8,0	20
ULS271058	**M24**	27,0	105,0	8,0	20

Aço HV 100-250 - electrozincado
DIN 1052

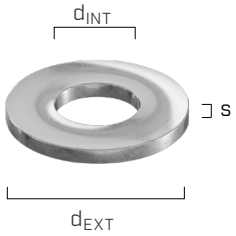


ULS 125

ANILHA

CÓDIGO	barra	d_{INT} [mm]	d_{EXT} [mm]	s [mm]	pçs
ULS81616	**M8**	8,4	16,0	1,6	1000
ULS10202	**M10**	10,5	20,0	2,0	500
ULS13242	**M12**	13,0	24,0	2,5	500
ULS17303	**M16**	17,0	30,0	3,0	250
ULS21373	**M20**	21,0	37,0	3,0	250
ULS25444	**M24**	25,0	44,0	4,0	200
ULS28504	**M27**	28,0	50,0	4,0	100
ULS31564	**M30**	31,0	56,0	4,0	20

Aço HV 100 - electrozincado
DIN 125 A (ISO 7089)



ULS AI 9021

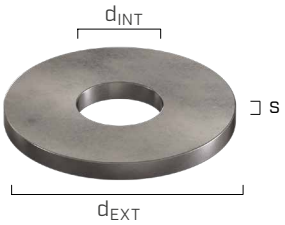
A2
AISI 304

ANILHA

CÓDIGO	barra	d_{INT} [mm]	d_{EXT} [mm]	s [mm]	pçs
AI90218	**M8**	8,4	24,0	2,0	500
AI902110	**M10**	10,5	30,0	2,5	500
AI902112	**M12**	13,0	37,0	3,0	200
AI902116	**M16**	17,0	50,0	3,0	100
AI902120	**M20**	22,0	60,0	4,0	50

(*) A norma ISO 7093 difere da norma DIN 9021 para a dureza superficial.

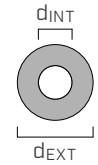
Aço inoxidável A2 | AISI304
DIN 9021 (ISO 7093-1*)

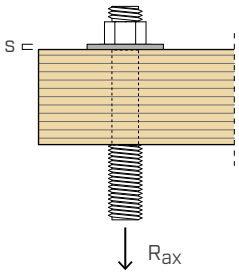


VALORES ESTÁTICOS DAS ANILHAS ULS

RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO NA MADEIRA

barra	norma	d_{INT} [mm]	d_{EXT} [mm]	s [mm]	$R_{ax,k}$ [kN]
M10	ULS 9021	10,5	30,0	2,5	**4,65**
	ULS 440	11,0	34,0	3,0	**6,10**
	ULS 1052	-	-	-	**-**
	ULS 125	10,5	20,0	2,0	**1,71**
M12	ULS 9021	13,0	37,0	3,0	**7,07**
	ULS 440	14,0	44,0	4,0	**10,25**
	ULS 1052	14,0	58,0	6,0	**18,66**
	ULS 125	13,0	24,0	2,5	**2,40**
M16	ULS 9021	17,0	50,0	3,0	**13,02**
	ULS 440	17,0	56,0	5,0	**16,77**
	ULS 1052	18,0	68,0	6,0	**25,33**
	ULS 125	17,0	30,0	3,0	**3,60**
M20	ULS 9021	22,0	60,0	4,0	**18,35**
	ULS 440	22,0	72,0	6,0	**27,69**
	ULS 1052	22,0	80,0	8,0	**34,85**
	ULS 125	21,0	37,0	3,0	**5,47**
M24	ULS 9021	-	-	-	**-**
	ULS 440	-	-	-	**-**
	ULS 1052	27,0	105,0	8,0	**60,65**
	ULS 125	25,0	44,0	4,0	**7,72**





CRITICIDADE: PENETRAÇÃO DA ANILHA NA MADEIRA





PRINCÍPIOS GERAIS:

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{ax,d} = \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Os coeficientes γ_M e k_{mod} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m^3.
- A resistência à penetração de uma anilha é proporcional à sua superfície de contacto com o elemento de madeira.

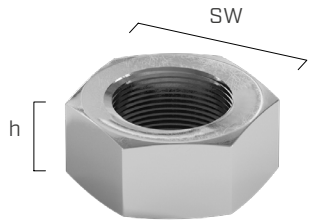
MUT 934

PORCA SEXTAVADA

CÓDIGO	barra	SW [mm]	h [mm]	pçs
MUT9348	**M8**	13	6,5	400
MUT93410	**M10**	17	8,0	500
MUT93412	**M12**	19	10,0	500
MUT93414	**M14**	22	11,0	200
MUT93416	**M16**	24	13,0	200
MUT93418	**M18**	27	15,0	100
MUT93420	**M20**	30	16,0	100
MUT93422	**M22**	32	18,0	50
MUT93424	**M24**	36	19,0	50
MUT93427	**M27**	41	22,0	25
MUT93430	**M30**	46	24,0	25

(*) A norma ISO 4032 difere da norma DIN 934 no parâmetro h e, para os diâmetros M10, M12, M14 e M22, também no parâmetro SW.

Classe de aço 8 - electrozincado
DIN 934 (ISO 4032*)

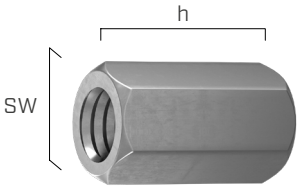


MUT 6334

PORCA DA LIGAÇÃO

CÓDIGO	barra	SW [mm]	h [mm]	pçs
MUT633410	**M10**	17	30,0	10
MUT633412	**M12**	19	36,0	10
MUT633416	**M16**	24	48,0	25
MUT633420	**M20**	30	60,0	10

Classe de aço 8 - electrozincado
DIN 6334



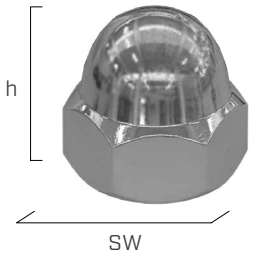
MUT 1587

PORCA CEGA

CÓDIGO	barra	SW [mm]	h [mm]	pçs
MUT15878S	**M8**	13	15,0	200
MUT158710S	**M10**	17	18,0	50
MUT158712S	**M12**	19	22,0	50
MUT158714S	**M14**	22	25,0	50
MUT158716S	**M16**	24	28,0	50
MUT158718S	**M18**	27	32,0	50
MUT158720S	**M20**	30	34,0	25
MUT158722S	**M22**	32	39,0	25
MUT158724S	**M24**	36	42,0	25

Porca torneada em uma única peça.

Classe de aço 6 - electrozincado
DIN 1587



MUT AI 934

PORCA SEXTAVADA

A2
AISI 304

CÓDIGO	barra	SW [mm]	h [mm]	pçs
AI9348	**M8**	13	6,5	500
AI93410	**M10**	17	8,0	200
AI93412	**M12**	19	10,0	200
AI93416	**M16**	24	13,0	100
AI93420	**M20**	30	16,0	50

(*) A norma ISO 4032 difere da norma DIN 934 no parâmetro h e, para os diâmetros M10 e M12, também no parâmetro SW.

Aço inoxidável A2-70 (A2 | AISI304)
DIN 934 (ISO 4032*)



MUT AI 985

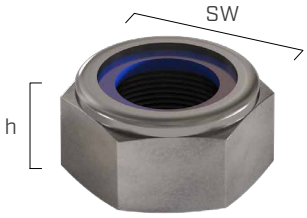
PORCA AUTOBLOCANTE

A2 AISI 304

CÓDIGO	barra	SW [mm]	h [mm]	pçs
AI9858	**M8**	13	8,0	500
AI98510	**M10**	17	10,0	200
AI98512	**M12**	19	12,0	200
AI98516	**M16**	24	16,0	100

(*) A norma ISO 10511 difere da norma DIN 995 no parâmetro h e, para os diâmetros M10 e M12, também no parâmetro SW.

Aço inoxidável A2-70 (A2 | AISI304)
DIN 985 (ISO 10511*)



MUT AI 1587

PORCA CEGA

A2 AISI 304

CÓDIGO	barra	SW [mm]	h [mm]	pçs
AI158710	**M10**	17	18,0	100
AI158712	**M12**	19	22,0	100
AI158716	**M16**	24	28,0	50
AI158720	**M20**	30	34,0	25

Porca torneada em uma única peça.

Aço inoxidável A2 | AISI304
DIN 1587



DBB

CONECTORES DE SUPERFÍCIE DIN 1052

- Conectores de superfície para ligações de corte, disponíveis em diferentes tamanhos
- Elementos metálicos circulares ideais para uniões com dois planos de corte

APPEL

CAVILHA TIPO A1 - BILATERAL

EN 912

CÓDIGO	d_{EXT} [mm]	pçs
APPD80	80	1
APPD95	95	1
APPD126	126	1

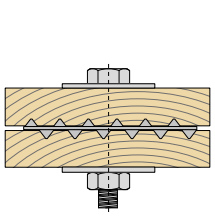


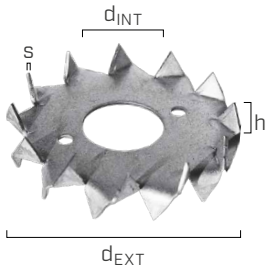
PRESS

CAVILHA TIPO C1 - BILATERAL

EN 912

CÓDIGO	d_{EXT} [mm]	d_{INT} [mm]	h [mm]	s [mm]	pçs
PRESSD48	50,0	17,0	13,0	1,0	200
PRESSD62	62,0	21,0	16,0	1,2	200
PRESSD75	75,0	26,0	19,5	1,3	100
PRESSD95	95,0	33,0	24,0	1,4	40

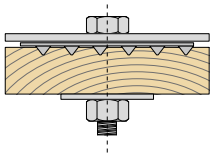


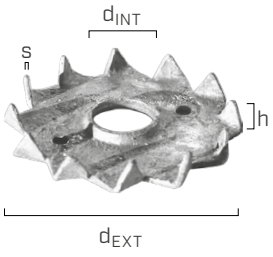


CAVILHA TIPO C2 - MONOLATERAL

EN 912

CÓDIGO	d_{EXT} [mm]	d_{INT} [mm]	h [mm]	s [mm]	pçs
PRESSE48	50,0	12,4	6,6	1,0	300
PRESSE62	62,0	12,4	8,7	1,2	200
PRESSE75	75,0	16,4	10,4	1,3	100
PRESSE95	95,0	16,4	12,7	1,4	50



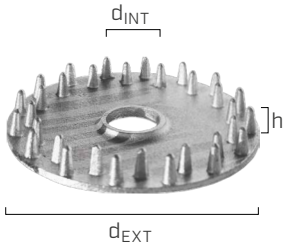


GEKA

CAVILHA TIPO C11 - MONOLATERAL

EN 912

CÓDIGO	d_{EXT} [mm]	d_{INT} [mm]	barra	h [mm]	pçs
GEKAE50	50	12,5	M12	15	50
GEKAE65	65	16,5	M16	15	50
GEKAE80	80	20,5	M20	15	25



DBB CUT

FRESADORA PARA BUCHAS DE CAVILHAS APPEL E GEKA

- Ferramenta de fresagem precisa e fiável para fresar com precisão as ligações de buchas para obter uma capacidade de carga ótima das ligações
- A fresa de buchas está equipada com um disco de corte regulável


1


2


3

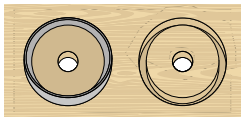

4

	CÓDIGO	descrição	pça
1	**DBB763000**	fresa para cavilhas 65 - 128 mm com pino guida Ø13,5 mm	1
2	**DBB763009**	conjunto de facas de cunha de anel HS	3
3	**DBB763101**	pino guida Ø 13,5 mm	1
	DBB763103	pino guida Ø 17,5 mm	1
	DBB763105	pino guida Ø 21,5 mm	1
	DBB763107	pino guida Ø 25,5 mm	1

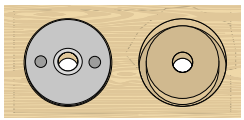
O conjunto de facas não está incluído no fornecimento e deve ser encomendados separadamente.
Por razões de segurança, recomenda-se que o furo seja feito com um suporte para berbequim.

	CÓDIGO	descrição	pça
4	**DBB762750**	broca forstner para GEKO Ø50 mm incl. pino guida Ø13,5 mm	1
	DBB762751	broca forstner para GEKO Ø65 mm incl. pino guida Ø17,5 mm	1
	DBB762752	broca forstner para GEKO Ø80 mm incl. pino guida Ø21,5 mm	1
	DBB762753	broca forstner para GEKO Ø95 mm incl. pino guida Ø25,5 mm	1
	DBB762755	broca forstner para APPEL Ø65 mm incl. pino guida Ø13,5 mm	1
	DBB762756	broca forstner para APPEL Ø80 mm incl. pino guida Ø13,5 mm	1
	DBB762757	broca forstner para APPEL Ø95 mm incl. pino guida Ø13,5 mm	1

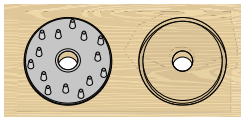
APPEL | CAVILHA TIPO A1 - BILATERAL | EN 912

aplicação	$Ø_{ext}$ [mm]	fresadora para cavilhas	+	conjunto de facas de cunha de anel	+	broca forstner
	65 - 128 (regulação contínua)	DBB763000 		DBB763009 		-

APPEL | CAVILHA TIPO B1 - MONOILATERAL | EN 912

aplicação	$Ø_{ext}$ [mm]	fresadora para cavilhas	+	conjunto de facas de cunha de anel	+	broca forstner
	65	DBB763000 		DBB763009 		DBB762755
	80					DBB762756 
	95					DBB762757

GEKA | CAVILHA TIPO C10 - MONOILATERAL E BILATERAL | EN 912

aplicação	$Ø_{ext}$ [mm]	fresadora para cavilhas	+	conjunto de facas de cunha de anel	+	broca forstner
	50	-		-		DBB762750
	65					DBB762751 
	80					DBB762752
	95					DBB762753

PINO GUIDA PARA FRESA PARA BUCHAS RECOMENDAÇÃO DE ACORDO COM DIN 1052

CÓDIGO	pino guida Ø [mm]	APPEL Ø [mm]	GEKA Ø [mm]	barra roscada	pré-furo Ø [mm]
DBB763101 (incluído)	13,5	65 - 128	50	M12	14
DBB763103	17,5	-	65	M16	18
DBB763105	21,5	-	80	M20	22
DBB763107	25,5	-	95; 115	M24	26

ZVB

ENGATE PARA CONTRAVENTAMENTOS

- Ganchos, discos e tensores para a realização de sistemas de contraventamento
- As barras de contraventamento não são fornecidas

GANCHO PARA CONTRAVENTAMENTOS

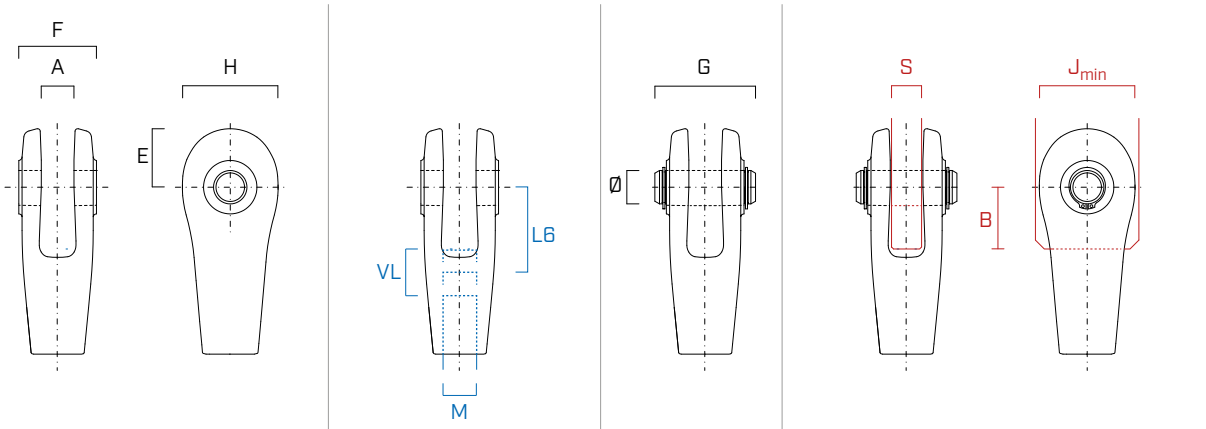
Gusa esferoidal GJS-400-18-LT

Galvanizado a quente 85 µm

CÓDIGO	barra	rosca[1]	S_{chapa} [mm]	pçs
ZVBDX10	M10	R	8	1
ZVBSX10	M10	L	8	1
ZVBDX12	M12	R	10	1
ZVBSX12	M12	L	10	1
ZVBDX16	M16	R	15	1
ZVBSX16	M16	L	15	1
ZVBDX20	M20	R	18	1
ZVBSX20	M20	L	18	1
ZVBDX24	M24	R	20	1
ZVBSX24	M24	L	20	1
ZVBDX30	M30	R	25	1
ZVBSX30	M30	L	25	1



[1] R = rosca direita | L = rosca esquerda.
Gancho para barra M27 disponível a pedido.
Elemento para cobrir rosca disponível a pedido.



	GANCHO				BARRA			PERNO		CHAPA			
	A [mm]	E [mm]	F [mm]	H [mm]	M [mm]	VL [mm]	L6 [mm]	Ø [mm]	G [mm]	S [mm]	B [mm]	J_{min} [mm]	furo [mm]
M10	9,2	17,5	23,0	29,0	M10	16	28	10	32,3	8	20	35	11
M12	11,2	21,0	27,2	35,4	M12	18	32	12	38,4	10	23	41	13
M16	16,4	27,5	38,5	45,6	M16	22	42	16	48,4	15	31	52	17
M20	19,6	35,0	46,5	56,0	M20	28	51	20	59,9	18	37	62	21
M24	21,8	42,0	54,5	69,0	M24	36	63	24	67,8	20	45	75	25
M30	27,0	52,5	67,6	86,0	M30	44	78	30	82,1	25	56	93	31

DISCO PARA CONTRAVENTAMENTOS

Aço carbónico S355

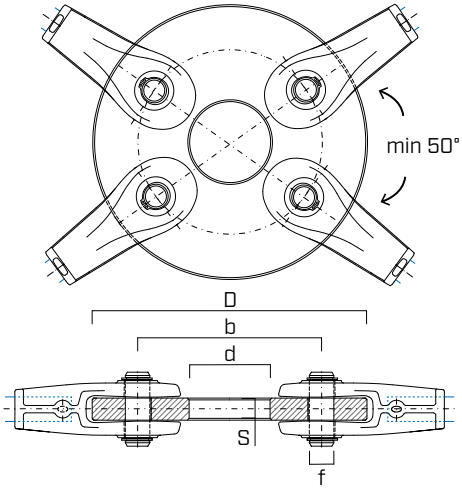
Galvanizado a quente 85 µm

CÓDIGO	gancho	nº furos[1]	pçs
		[pçs]	
ZVBDISC10	M10	2	1
ZVBDISC12	M12	2	1
ZVBDISC16	M16	2	1
ZVBDISC20	M20	2	1
ZVBDISC24	M24	2	1
ZVBDISC30	M30	2	1

[1] Em função do número de ganchos que convergem para o disco, devem-se prever furos adicionais de diâmetro f para o alojamento do perno de ligação.

Disco para gancho M27 disponível a pedido.



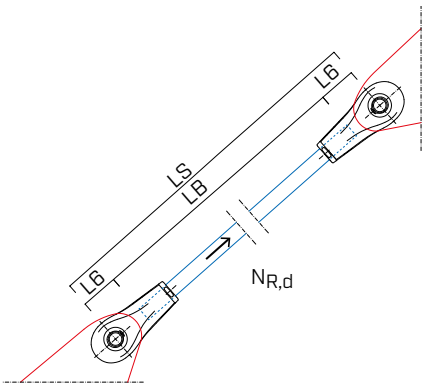


	D	d	b	S	f
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
M10	118	36	78	8	11
M12	140	42	94	10	13
M16	184	54	122	15	17
M20	224	66	150	18	21
M24	264	78	178	20	25
M30	334	98	222	25	31

f = diâmetro do furo para a ligação do disco ao gancho.

VALORES ESTÁTICOS - RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

$N_{R,d}$ PARA VÁRIAS COMBINAÇÕES BARRA - GANCHO - DISCO - CHAPA DE LIGAÇÃO



Barra

Gancho

Chapa

LS = comprimento do sistema

LB = comprimento da barra = LS – 2 · L6

gancho para contraventamentos Rothoblaas	disco para contraventamentos Rothoblaas	aço barra $f_{y,k}$ [N/mm²]	aço chapa de ligação[1]	$N_{R,d}$ [kN]					
				M10	M12	M16	M20	M24	M30
GJS-400-18-LT	S355	540	S355	31,0	43,7	81,4	127	183	291
		540	S235	25,6	38,5	76,9	110	148	230
		355	S235	19,6	28,5	53,1	82,9	120	190
		235	S235	15,0	21,9	40,7	63,5	91,5	145

[1] A chapa de ligação à estrutura portante deve ser dimensionada caso a caso, portanto, não pode ser fornecida pela Rothoblaas.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores de projeto estão em conformidade com a norma EN 1993.
- A barra é um produto a ser medido caso por caso.
- A dimensão e a verificação do engate do sistema de contraventamento à estrutura portante devem ser feitas à parte.

TENSOR COM FURO DE INSPECÇÃO

Aço ao carbono electrogalvanização S355
DIN 1478

CÓDIGO	barra	comprimento [mm]	pçs
ZVBTEN12	M12	125	1
ZVBTEN16	M16	170	1
ZVBTEN20	M20	200	1
ZVBTEN24	M24	255	1
ZVBTEN27(*)	M27	255	1
ZVBTEN30	M30	255	1

(*) Valor não constante da norma DIN 1478.

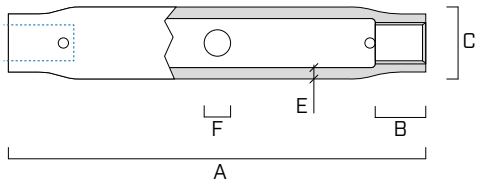


R = rosca direita
L = rosca esquerda

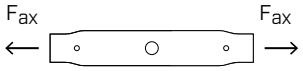
GEOMETRIA DO TENSOR CONFORME DIN 1478

	C [mm]	A [mm]	B [mm]	E [mm]	F [mm]
M12	25	125	15	4,0	10
M16	30	170	20	4,5	10
M20	33,7	200	24	5,0	12
M24	42,4	255	29	5,6	12
M27(*)	42,4	255	40	5,6	12
M30	51	255	36	6,3	16

(*) Medida não constante da norma DIN 1478.



VALORES ESTÁTICOS | RESISTÊNCIA À TRAÇÃO



		M12	M16	M20	M24	M27	M30
$N_{ax,k}$	[kN]	65,3	96,0	117,4	182,1	182,1	242,5

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos $R_{ax,k}$ são conforme a norma EN 1993.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{ax,d} = \frac{R_{ax,k}}{\gamma_{M0}}$$

O coeficiente γ_{M0} deve ser considerado em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

O mínimo indispensável para trabalhar ao máximo

“Máquinas e ferramentas para construções de madeira” (“Tools for timber construction”) é o catálogo das ferramentas preferidas dos carpinteiros. Ferramentas, aparafusadores, máquinas e cravadoras de pregos, sistemas de transporte e de elevação, pontas e fresas, sistemas antiqueda, soluções de reparação de madeira e acessórios específicos para cada necessidade.



Experimente-as, nunca mais as vai largar! Consulte o catálogo online:

rothoblaas.pt

rothoblaas

Solutions for Building Technology

ANGULARES E CHAPAS

ANGULARES E CHAPAS

ANGULARES DE CORTE E TRAÇÃO

NINO
ANGULAR UNIVERSAL PARA FORÇAS DE CORTE E TRAÇÃO 196

TITAN N
ANGULAR PARA FORÇAS DE CORTE E TRAÇÃO 216

TITAN S
ANGULAR PARA FORÇAS DE CORTE E TRAÇÃO 232

TITAN F
ANGULAR PARA FORÇAS DE CORTE 242

TITAN V
ANGULAR PARA FORÇAS DE CORTE E TRAÇÃO 250

ANGULARES À TRAÇÃO

WKR
ANGULAR DE TRAÇÃO PARA CASAS 258

WKR DOUBLE
ANGULAR DE TRAÇÃO PARA PAREDES PRÉ-FABRICADAS 270

WHT
ANGULAR PARA FORÇAS DE TRAÇÃO 278

WZU
ANGULAR PARA FORÇAS DE TRAÇÃO 286

ANGULARES PARA FACHADAS

WKF
ANGULAR PARA FACHADAS 292

ANGULARES STANDARD

WBR | WBO | WVS | WHO
ANGULARES STANDARD 294

LOG
ANGULAR PARA LOG HOUSE 298

SPU
CHAPA DE ANCORAGEM UNI PARA BARROTES 299

CHAPAS DE CORTE

TITAN PLATE C
CHAPA PARA FORÇAS DE CORTE 300

TITAN PLATE T
CHAPA PARA FORÇAS DE CORTE 308

CHAPAS DE TRAÇÃO

WHT PLATE C
CHAPA PARA FORÇAS DE TRAÇÃO 316

WHT PLATE T
CHAPA PARA FORÇAS DE TRAÇÃO 324

VGU PLATE T
CHAPA PARA FORÇAS DE TRAÇÃO 328

LBV
CHAPA FURADA 332

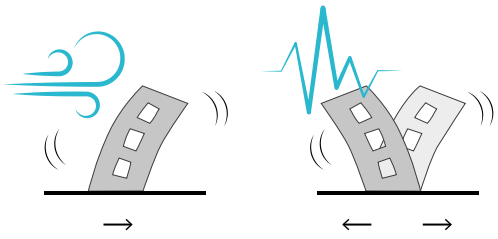
LBB
FITA FURADA 336

SISTEMA DE CONSTRUÇÃO DE PAREDES ESTRUTURAIS

FORÇAS HORIZONTAIS

Na fase de projeto de um edifício, é necessário levar em conta o seu comportamento quer para acções do tipo vertical quer para acções do tipo horizontal, como o **vento** e o **sismo**.

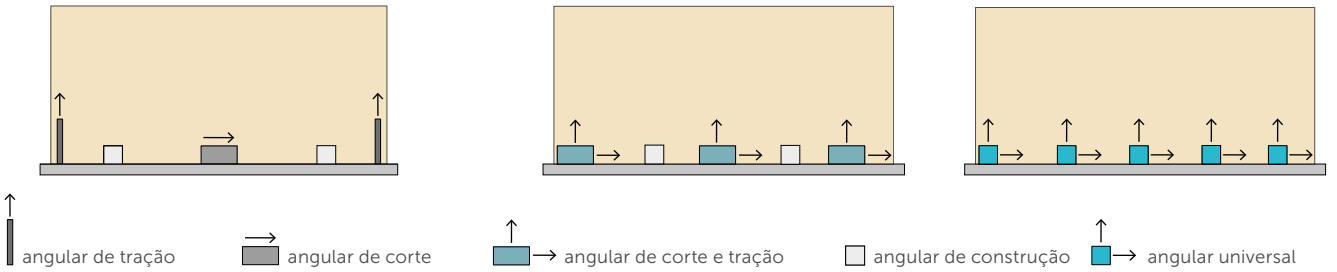
Estas últimas podem ser esquematizadas, de maneira simplificada, como actuantes ao nível dos planos horizontais dos edifícios. Portanto, para se garantir um óptimo desempenho de um edifício de madeira diante de um sismo, levando-se em conta todas as modalidades de ruptura, é fundamental um correto projeto de todos os sistemas de ligação.



DISTRIBUIÇÃO DAS TENSÕES

ABORDAGEM STANDARD

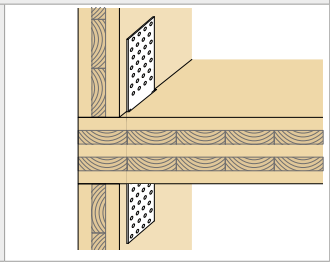
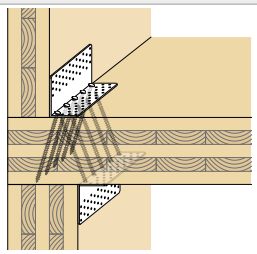
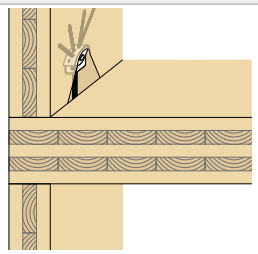
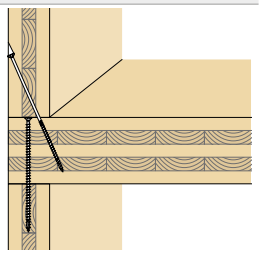
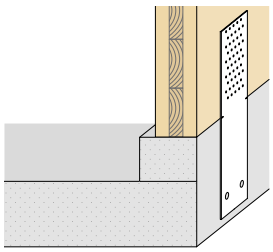
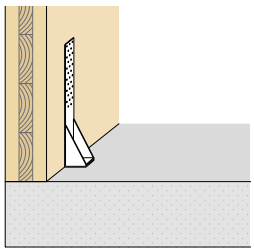
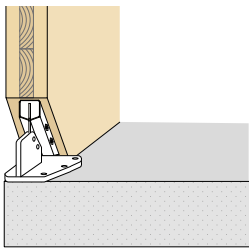
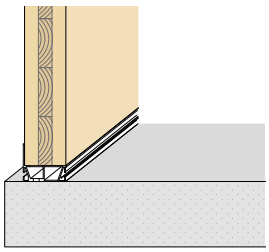
ABORDAGENS INOVADORAS



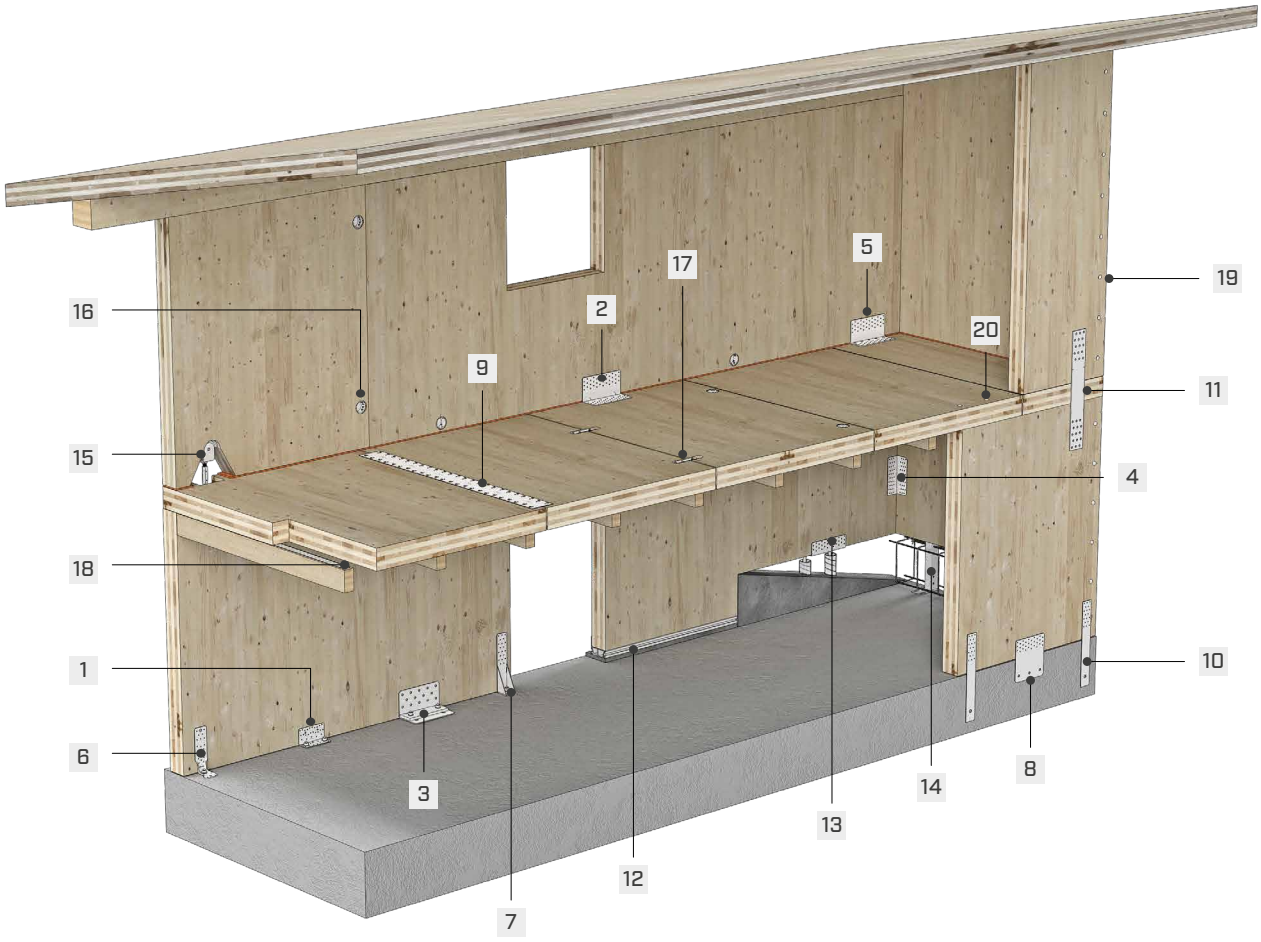
As ações horizontais nas lajes geram, dentro do edifício, forças de corte e de tração entre os vários elementos estruturais; tais forças deverão ser absorvidas por ligações adequadas. Uma gama completa de ligações para paredes e edifícios também permite adotar abordagens de projeto inovadoras.

A SOLUÇÃO CERTA PARA CADA LIGAÇÃO

O mesmo problema estrutural pode ser resolvido utilizando diferentes sistemas de ligação alternativos.

	CHAPAS BIDIMENSIONAIS	ANGULARES TRIDIMENSIONAIS	LIGAÇÕES OCULTAS	LIGAÇÕES DISTRIBUÍDAS
LIGAÇÃO DE ENTREPISO				
	WHT/TITAN PLATE T TIMBER	NINO/TITAN/WKR/WHT	RADIAL	VGZ/HBS
LIGAÇÃO DE BASE				
	WHT/TITAN PLATE C CONCRETE	NINO/TITAN/WKR/WHT	X-RAD	ALU START

LIGAÇÕES



ANGULARES

São utilizados tanto para ligações madeira-madeira como madeira-betão. Dependendo do modelo específico, podem ser utilizados para transferir forças de tração e corte ou uma combinação das duas. A utilização em combinação com anilhas específicas melhora o seu desempenho e versatilidade.

1 NINO
2 TITAN N
3 TITAN S + WASHER
4 TITAN F
5 TITAN V
6 WKR
7 WHT

CHAPAS BIDIMENSIONAIS

Permitem a transferência tanto de forças de tração como de corte; dependendo do tipo utilizado, são adequados tanto para ligações madeira-madeira, como madeira-betão. A possibilidade de utilização de fixações de diferentes diâmetros permite cobrir uma ampla gama de resistências.

8 TITAN PLATE C
9 TITAN PLATE T
10 WHT PLATE C
11 WHT PLATE T

CONECTORES ESPECIAIS

Uma nova gama de soluções simples para resolver problemas complexos, tanto em pequenos edifícios residenciais, como em edifícios multi-pisos. Novas oportunidades para projetistas e construtores saírem da caixa e encontrarem soluções inovadoras.

12 ALU START
13 TITAN DIVE
14 UP LIFT
15 RADIAL
16 RING
17 SLOT
18 SHARP METAL

PARAFUSOS AUTOPERFURANTES

Para cada tipologia de acção sob tensão existe, dentro da gama de ligadores autoperfurantes, a solução ideal para se satisfazerem as exigências projectuais.

19 HBS/TBS
20 VGZ

SEISMIC-REV

Reduction of Earthquake Vulnerability

O projeto **Seismic-REV "Reduction of Earthquake Vulnerability"** teve como objetivo explícito a redução da vulnerabilidade sísmica das construções de madeira em geral, estudando o comportamento das ligações metálicas tradicionais com as quais são montadas e, a partir daí, propondo um tipo de ligação inovadora denominada X-RAD e destinada à montagem das construções para uso habitacional em CLT (Cross Laminated Timber, ou seja, painéis de tábuas de madeira com camadas cruzadas). Tal projecto de pesquisa envolveu a empresa Rothoblaas, o Instituto CNR-IBE de San Michele all'Adige e a Universidade dos Estudos de Trento, onde foi desenvolvida a actividade experimental e de pesquisa.

O relatório científico sobre a investigação experimental está disponível junto da Rothoblaas.

CONECTORES (parafusos, pregos etc.)

Apresentamos os resultados de testes relativos a conectores de hastes cilíndricas como pregos e parafusos quer de corte quer de tração, para ligações painel-madeira, aço-madeira e madeira-madeira.



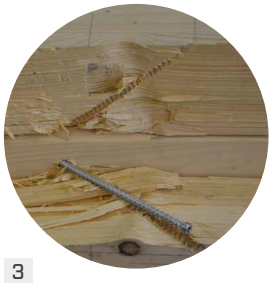
1

Amostra de painel-montante testada com pregos "ring" de corte



2

Amostra de aço-madeira testada com parafusos LBS de corte



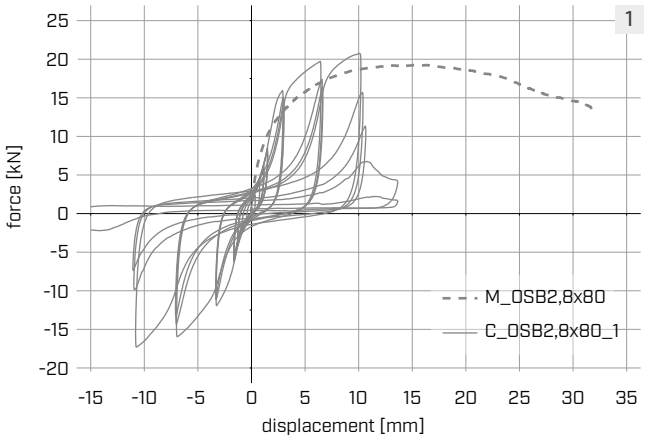
3

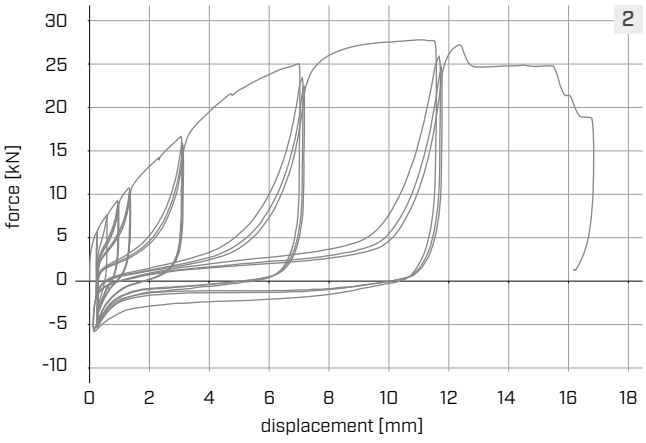
Amostra de madeira-madeira testada com parafusos VGZ inclinados de tração-compressão

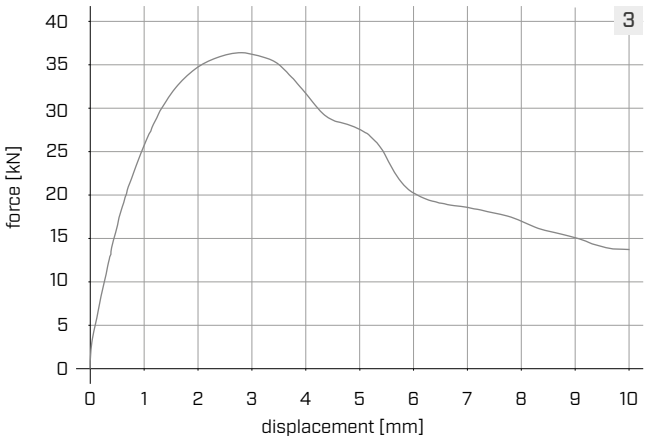


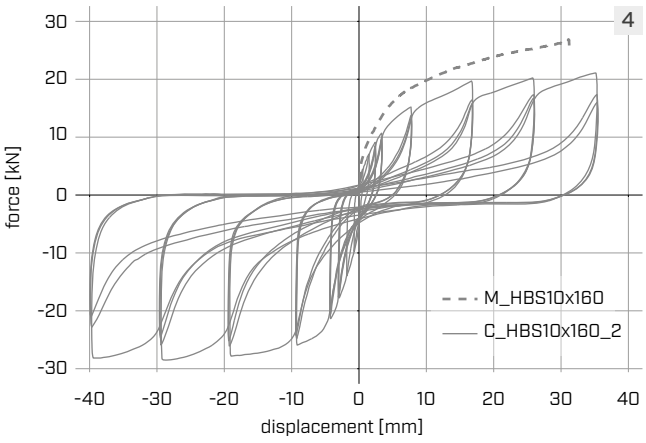
4

Amostra de madeira-madeira testada com parafusos HBS de corte









LIGAÇÕES (angulares e chapas metálicas + fixações)

Apresentamos os resultados dos testes das ligações metálicas completas para corte e tração, tanto de madeira-betão como de madeira-madeira.



1

TITAN madeira-madeira



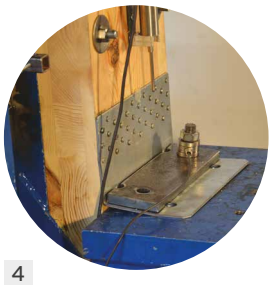
2

TITAN madeira-madeira com perfis acústicos



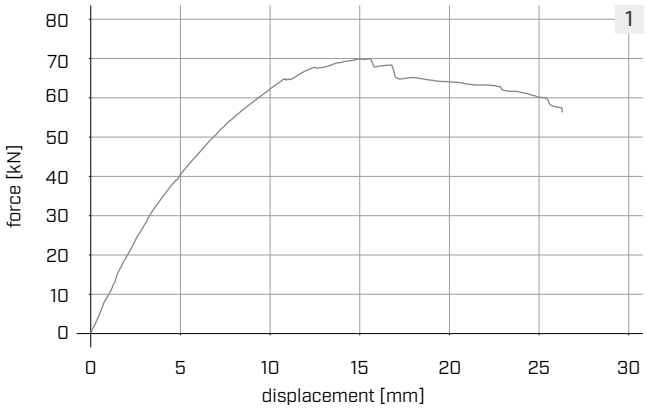
3

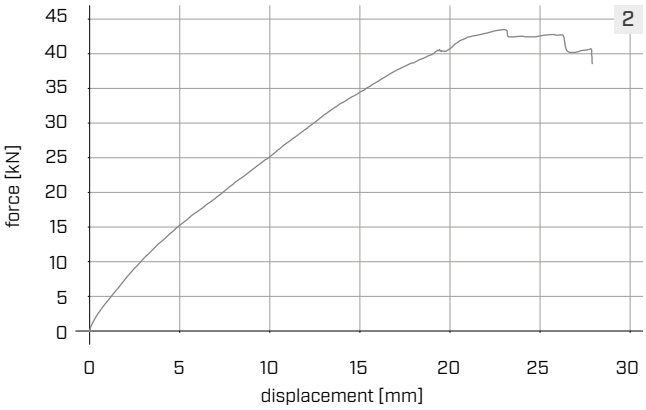
WHT madeira-betão

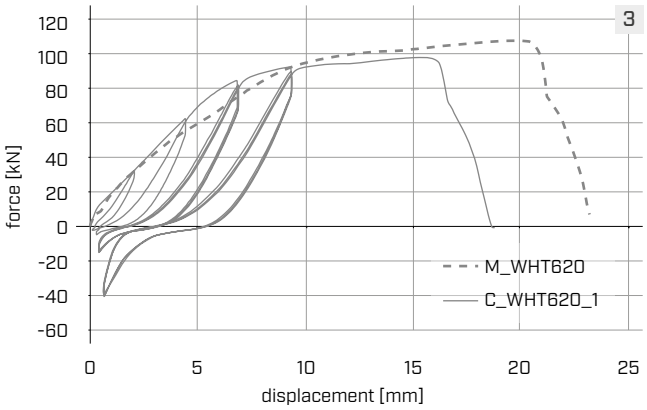


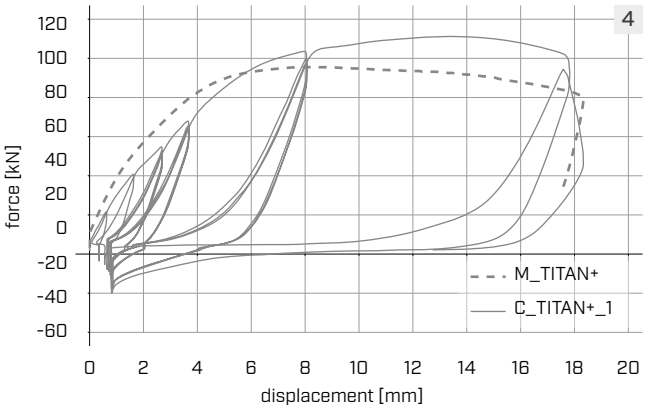
4

TITAN WASHER madeira-betão (à tracção)









SISTEMA PAREDE

Apresentamos os resultados de testes relativos a paredes com tecnologia de armação e de CLT (Cross Laminated Timber) acopladas com as várias ligações testadas.

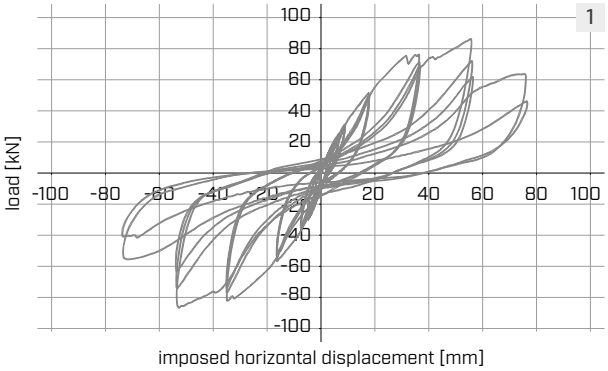


Parede de armação durante o teste



1

Parede em CLT (Cross Laminated Timber) durante o ensaio



ESTÁTICA - ACÚSTICA

ETA

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

Quando as medições da potência fonoisolante e do nível de ruídos de passos são efetuadas no local, o valor é inferior ao medido em laboratório para a mesma divisória. Isto deve-se ao facto de a transmissão acústica entre divisões vizinhas ser também caracterizada pela transmissão lateral, ou seja, pelos contributos para a propagação através da estrutura.



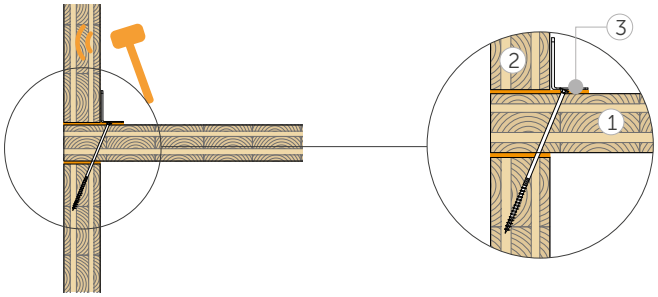
Para minimizar a propagação do ruído através dos componentes estruturais, são utilizados perfis resilientes como o XYLOFON, o ALADIN e o PIANO, que evitam o contacto direto entre os elementos e dissipam a energia produzida pelo som. Estes também podem ser inseridos no interior da ligação estrutural para atenuar a ponte acústica. No entanto, a influência do perfil resiliente na rigidez e resistência da ligação está longe de ser negligenciável.
É importante ter perfis resilientes finos e pouco compressíveis e conectores certificados com elevada resistência, mesmo na presença do perfil resiliente interposto.

Os perfis resilientes desenvolvidos pela Rothoblaas para reduzir a transmissão lateral foram otimizados para garantir um excelente desempenho acústico, tal como declarado na Avaliação Técnica Europeia (ETA-23/0061 e ETA-23/0193).

CARACTERIZAÇÃO ACÚSTICA DAS LIGAÇÕES

A investigação da Rothoblaas tornou possível uma conceção acústica correta na presença de ligações estruturais.

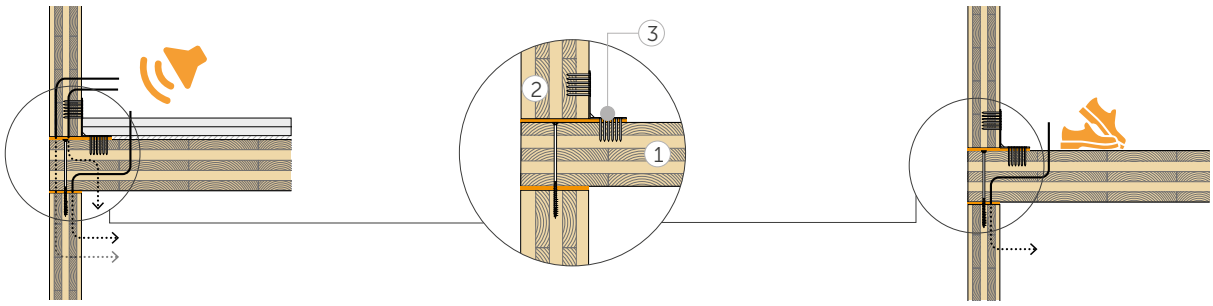
A laje (1) é de CLT 5 camadas de 100 mm e é desacoplada com **XYLOFON** das paredes (2) realizadas com painéis de CLT 5 camadas de 100 mm. A laje foi fixada com 6 parafusos de rosca parcial **HBS** Ø8 x 240 mm, passo 440 mm e 2 angulares **NINO** (3) com perfil resiliente **XYLOFON PLATE** com parafusos 5 x 50 (31 parafusos para cada angular).



$\Delta_{l,14}$ = **6,6 dB**
$\Delta_{l,12}$ = **7,3 dB**
$\Delta_{l,24}$ = **10,6 dB**

redução da transmissão das vibrações

A laje (1) é de CLT 5 camadas de 160 mm e é desacoplada com **XYLOFON** das paredes (2) realizadas com painéis de CLT 5 camadas de 100 mm. A laje foi fixada com parafusos **HBS** 6 x 240 mm a uma distância de 300 mm e 10 angulares **TITAN + XYLOFON PLATE** (3) TTN240 com parafusos **LBS** 5 x 70 (72 parafusos para cada angular).



$\Delta R_{Df+Ff,situ}$ = **10 dB**
$\Delta STC_{Df+Ff,situ}$ = ***10 dB***

redução da transmissão lateral por via aérea

$\Delta L_{n,Df+Ff,situ}$ = **8 dB**
$\Delta IIC_{Df+Ff,situ}$ = ***8 dB***

redução da transmissão de ruído de passos

CARACTERIZAÇÃO ESTRUTURAL DAS LIGAÇÕES

A investigação da Rothoblaas tornou possível uma conceção estática correta na presença de ligações estruturais com um perfil resiliente interposto.

FASE EXPERIMENTAL

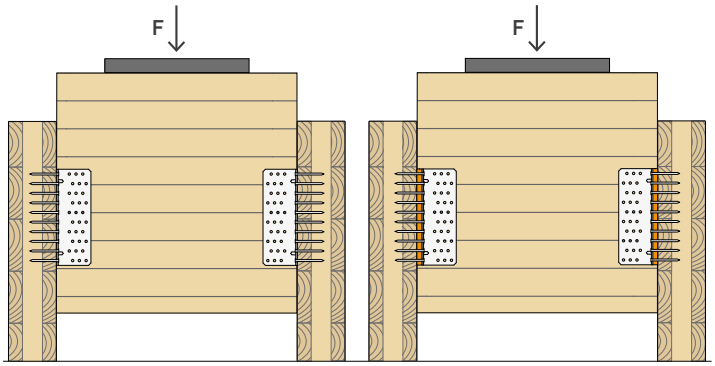
Os testes de acordo com a EN 26891 foram efetuados nos laboratórios do CNR/IBE de San Michele All'Adige e da Universidade de Bolonha. As amostras, montadas com angulares TITAN e NINO com perfil resiliente XYLOFON 35 (6 mm de espessura), foram levadas à rutura para investigar a carga máxima, a carga a 15 mm e os respetivos deslocamentos. As campanhas experimentais permitiram obter as curvas força-deslocamento com e sem um perfil resiliente interposto.

CONFIGURAÇÃO sem XYLOFON

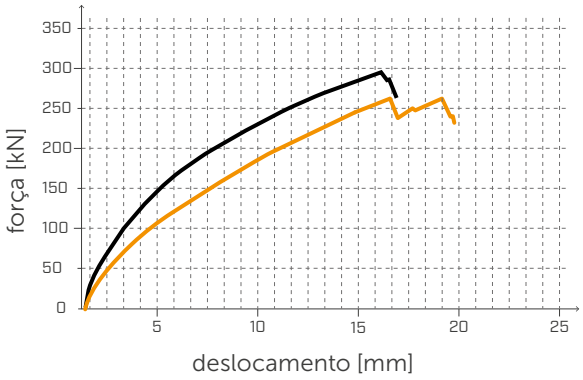
TTF200

CONFIGURAÇÃO com XYLOFON

TTF200 + XYLOFON



curva força-deslocamento

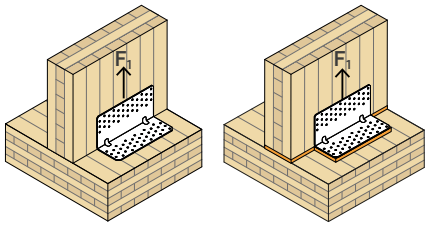


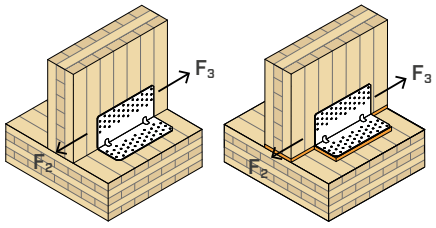
Os testes mostram que o perfil resiliente conduz a uma diminuição da rigidez e da resistência. Este efeito deve ser devidamente considerado pelo projetista estrutural.

RESULTADOS CERTIFICADOS PELA ETA

As certificações ETA-11/0496 (TITAN), ETA-22/0089 (NINO) e ETA-23/0813 (WHT) declaram os valores de resistência dos angulares com ou sem perfil resiliente interposto. As resistências certificadas apresentam valores excecionais mesmo na presença de um perfil resiliente, sendo a influência na resistência limitada a alguns pontos percentuais. Isto é possível graças à espessura reduzida do perfil resiliente XYLOFON (6 mm) e às características inerentes à mistura especial de poliuretano.

A tabela mostra as resistências certificadas pela ETA para as configurações de fixação mais significativas (pattern 1 para os angulares NINO e full pattern para TITAN e WHT).



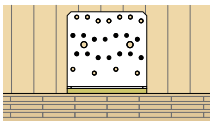
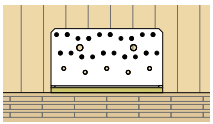
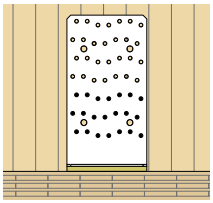
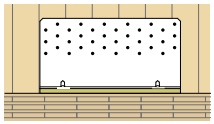
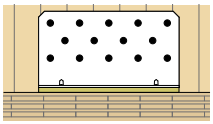
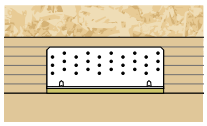
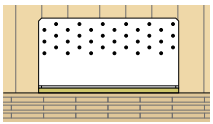


	$R_{1,k}$			$R_{2/3,k}$		
CÓDIGO	**sem XYLOFON**	**XYLOFON**	**diferença %**	**sem XYLOFON**	**XYLOFON**	**diferença %**
NINO100100	20,0	20,0	**0%**	38,1	34,6	**-9%**
NINO15080	39,5	37,2	**-6%**	38,1	34,6	**-9%**
NINO100200	41,2	41,2	**0%**	26,7	18,7	**-30%**
TTN240	16,2	16,2	**0%**	58,0	43,8	**-24%**
TTF200	-	-	-	55,1	45,1	**-18%**
TTV240	101,0	101,0	**0%**	73,1	62,9	**-14%**
WHT15	40,1	40,1	**0%**	-	-	-
WHT20	54,4	54,4	**0%**	-	-	-
WHT30	82,7	82,7	**0%**	-	-	-
WHT40	106,4	106,4	**0%**	-	-	-
WHT55	141,8	141,8	**0%**	-	-	-

GAMA ANGULARES

TODAS AS SOLUÇÕES NUMA SÓ GAMA

LIGAÇÃO MADEIRA-MADEIRA

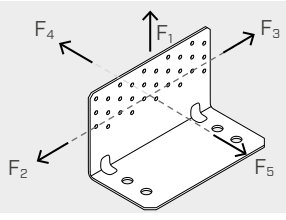
PRODUTO		CÓDIGO	tipo	pattern	XYLOFON com	XYLOFON sem	n(1) [pçs]	$R_{1,k}$ [kN]	$R_{2/3,k}$(2) [kN]	$R_{4,k}$ [kN]	$R_{5,k}$ [kN]
NINO		NINO100100	CLT	pattern 1	●	●	27 + 2	20,0	38,1	23,2	1,8
				pattern 2	●	●	27	6,8	17,2	23,2	1,8
			TIMBER FRAME	pattern 3	●	●	21	-	9,8	7,4	1,8
				pattern 4	●	●	21	-	11,3	23,2	3,4
				pattern 5	●	●	17	-	9,8	9,2	3,4
		NINO15080	CLT	pattern 1	●	●	31 + 3	37,5	38,1	22,3	2,5
				pattern 2	●	●	31	6,0	15,5	22,3	2,5
			TIMBER FRAME	pattern 3	●	●	21	-	13,3	10,2	2,5
				pattern 4	●	●	21	-	15,5	18,7	4,8
				pattern 5	●	●	16	-	12,7	14,7	4,8
		NINO100200	CLT	pattern 1	-	●	34 + 3	41,2	26,7	19,1	2,6
					●	-	34 + 3	41,2	18,7	19,1	2,6
TITAN N		TTN240	CLT	full pattern	-	●	72	16,2	58,0	23,8	3,4
					●	-	72	-	43,8	-	-
TITAN S		TTS240	CLT	full pattern	-	●	28	-	60,0	20,7	4,2
					●	-	28	-	35,7	-	-
TITAN F		TTF200	TIMBER FRAME	full pattern	-	●	60	-	55,1	29,7	19,3
					●	-	60	-	45,1	-	-
				pattern 3	-	●	30	-	36,3	-	-
					●	-	30	-	28,3	-	-
				pattern 2	-	-	20	-	20,8	-	-
TITAN V		TTV240	CLT	pattern 1	-	●	66 + 5	101,0	73,1	-	-
					●	-	66 + 5	99,0	62,9	-	-
				pattern 2	-	●	66 + 2	51,8	59,7	-	-
					●	-	66 + 2	50,8	49,4	-	-
				pattern 3	-	●	48 + 5	64,5	65,8	-	-
				pattern 4	-	●	48 + 2	51,3	51,5	-	-

(1) n representa a soma das fixações na flange horizontal e vertical.

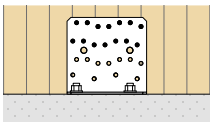
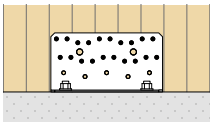
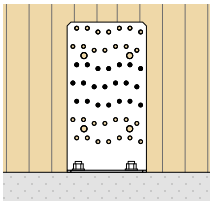
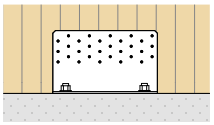
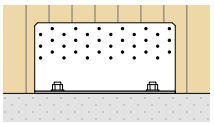
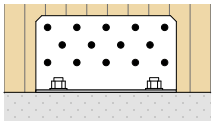
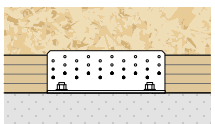
(2) Os valores de $R_{2/3,k}$ para NINO100100 e NINO15080 indicados na tabela são válidos para instalação sem perfil acústico. Os valores de resistência com XYLOFON PLATE estão disponíveis na pág. 208 do catálogo.

FORÇAS

Resistências certificadas à tração (R_1), corte ($R_{2/3}$) e inclinação ($R_{4/5}$). Diferentes configurações de fixação total e parcial. Valores certificados também com perfis acústicos interpostos (**XYLOFON**).



LIGAÇÃO MADEIRA-BETÃO

PRODUTO		CÓDIGO	TIPO	pattern	WASHER	n_v [pçs]	$R_{1,k}$ [kN]	$R_{2/3,k}$ [kN]	$R_{4,k}$ [kN]	$R_{5,k}$ [kN]
NINO		NINO100100	CLT	pattern 6	-	14	14,0	18,1	6,2	1,1
				pattern 7	-	14	14,0	18,1	23,2	1,8
			TIMBER FRAME	pattern 8	-	8	-	5,8	3,8	1,1
				pattern 10	-	8	-	11,2	14,4	3,4
				pattern 11	-	4	-	9,3	6,3	1,8
				pattern 12	-	4	-	9,3	9,2	3,4
		NINO15080	CLT	pattern 6	-	10	14,7	21,1	8,7	1,6
					●	10	24,9	26,7	-	-
				pattern 7	-	20	14,7	21,3	22,3	2,5
					●	20	24,9	21,3	-	-
			TIMBER FRAME	pattern 8	-	10	-	11,0	10,2	2,5
					●	10	-	11,0	-	-
				pattern 9	-	10	-	15,7	18,7	4,8
					●	10	-	15,7	-	-
				pattern 10	-	5	-	9,3	8,4	2,5
					●	5	-	9,3	-	-
				pattern 11	-	5	-	10,0	11,6	4,8
					●	5	-	10,0	-	-
		NINO100200	CLT	pattern 2	●	14	34,7	11,6	-	-
				pattern 3	-	21	14,7	10,7	2,6	0,8
				pattern 5	-	21	14,7	16,9	4,9	1,2
TITAN N		TCN200	CLT	full pattern	-	30	-	42,1	20,9	2,7
					●	30	45,7	66,4	-	-
				pattern 4	-	25	-	37,9	-	-
				pattern 3	-	20	-	18,8	-	-
				pattern 2	-	15	-	13,2	20,7	1,6
				pattern 1	-	10	-	8,8	-	-
		TCN240	CLT	full pattern	-	36	-	55,2	24,1	3,3
					●	36	69,8	82,6	-	-
				pattern 4	-	30	-	51,3	-	-
				pattern 3	-	24	-	25,9	-	-
				pattern 2	-	18	-	18,4	23,9	1,9
				pattern 1	-	12	-	12,2	-	-
TITAN S		TCS240	CLT	full pattern	-	14	-	70,3	18,1	4,3
					●	14	75,9	85,9	-	-
				partial	-	9	-	36,1	-	-
					●	9	33,9	-	-	-
TITAN F		TCF200	TIMBER FRAME	full pattern	-	30	-	51,8	18,6	9,5
				pattern 3	-	15	-	28,7	-	-
				pattern 2	-	10	-	33,4	-	-
				pattern 1	-	10	-	27,5	-	-

Os valores de resistência mostrados na tabela devem ser considerados como valores indicativos fornecidos para orientar o projetista na escolha do angular. A verificação final deve ser efetuada de acordo com as especificações técnicas apresentadas nas páginas individuais do produto, dependendo dos requisitos do projeto e das condições reais de contorno.

A título de exemplo, apresentam-se os valores da resistência caraterística (R_k), calculados de acordo com a EN 1995:2014 ed EN 1993:2014, considerando o valor mínimo entre a resistência do lado da madeira e do lado do aço. Dependendo da configuração de instalação e do produto, os valores podem ser limitados pela resistência do lado do betão.

NINO

ANGULAR UNIVERSAL PARA FORÇAS DE CORTE E TRAÇÃO

PATENTED DESIGN REGISTERED CE ETA-22/0089

VERSÁTIL
Disponível em quatro modelos para satisfazer múltiplas necessidades de fixação de paredes CLT ou timber frame. Resistências certificadas pela ETA com perfil resiliente XYLOFON PLATE.

UM CONDENSADO DE INOVAÇÃO
A instalação na configuração madeira-madeira pode ser realizada com pregos LBA, parafusos LBS ou parafusos HBS PLATE. A adição dos conectores todo-rosca VGS opcionais confere uma resistência inimaginável ao angular.

RESISTÊNCIAS SURPREENDENTES
Excelentes valores de resistência para forças em todas as direções, com a possibilidade de utilização na configuração madeira-madeira ou madeira-betão. Em betão, a anilha adicional permite obter resistências surpreendentes.

TIMBER FRAME
As pregagens parciais otimizadas permitem a colocação mesmo na presença de argamassa de assentamento. Também pode ser utilizado em paredes de armação de dimensões reduzidas (38 mm | 2").

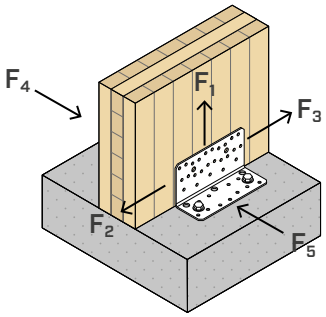
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

S250 Z275 **NINO**: aço carbónico S250GD + Z275

S235 Fe/Zn12c **NINO WASHER**: aço carbónico S235 + Fe/Zn12c

FORÇAS







CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte e tração com tensões médio-pequenas.
Otimizada também para a fixação de paredes de armação.
Configurações madeira-madeira, madeira-betão e madeira-aço.

Aplicar em:
- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL



UM ANGULAR ÚNICO E OCULTO

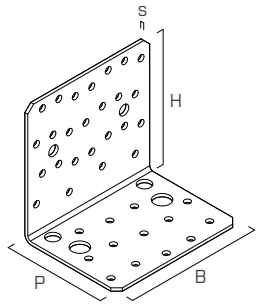
Um único tipo de angular para forças de corte e tração. Pode ser integrado no conjunto da laje ou do teto falso.

PAREDE ELEVADA

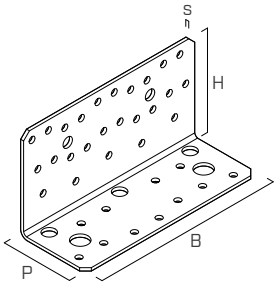
Os esquemas de pregagem parcial permitem a colocação em paredes CLT com a presença de vigas de fundação ou lancis de betão até 120 mm de altura.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

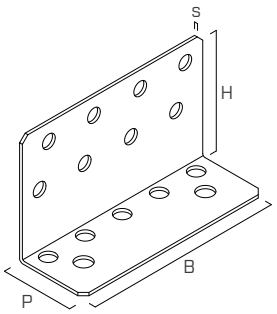
NINO



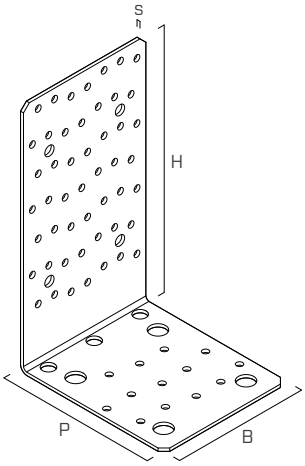
1



2



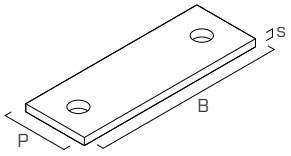
3



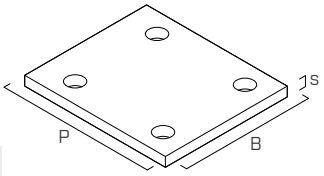
4

	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n_H Ø10 [pçs]	n_H Ø13 [pçs]	n Ø11 [pçs]			pçs
1	**NINO100100**	104	78	100	2,5	25 + 13	2	2	-	●	●	10
2	**NINO15080**	146	55	77	2,5	25 + 11	3	2	-	●	●	10
3	**NINO15080S**	156	55	94	2,5	-	-	2	8 + 5	●	●	10
4	**NINO100200**	104	122	197	3	49 + 13	3	4	-	●	●	10

NINO WASHER



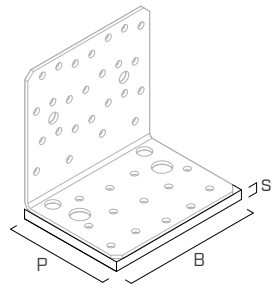
1



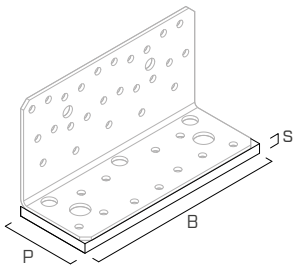
2

	CÓDIGO	NINO15080	NINO100200	B [mm]	P [mm]	s [mm]	n_H Ø14 [pçs]		pçs
1	**NINOW15080**	●	-	146	50	6	2	●	10
2	**NINOW100200**	-	●	104	120	8	4	●	10

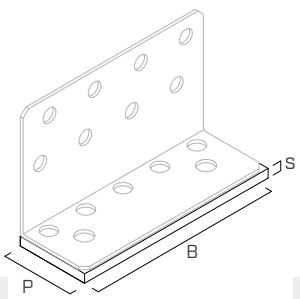
PERFIS ACÚSTICOS | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA



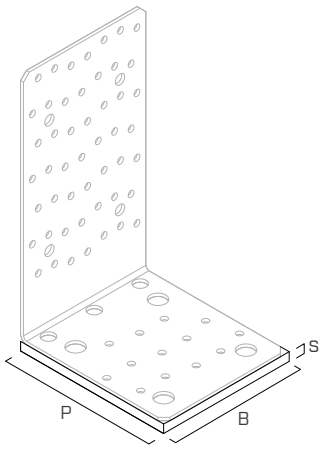
1



2



2

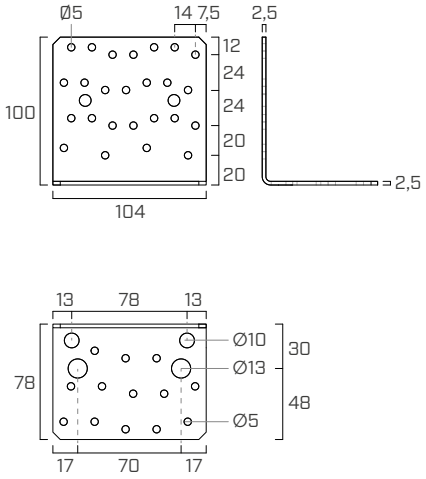


3

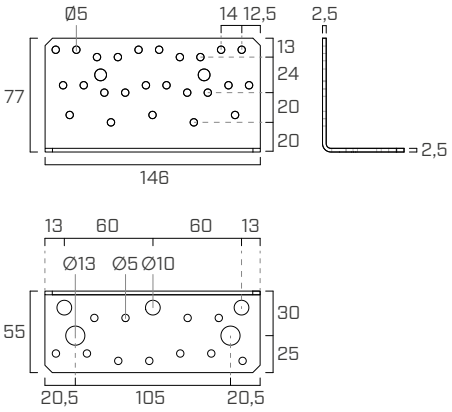
	CÓDIGO	NINO100100	NINO15080 NINO15080S	NINO100200	B [mm]	P [mm]	s [mm]		pçs
1	**XYL3580105**	●	-	-	105	80	6	●	1
2	**XYL3555150**	-	●	-	150	55	6	●	1
3	**XYL35120105**	-	-	●	105	120	6	●	1

GEOMETRIA

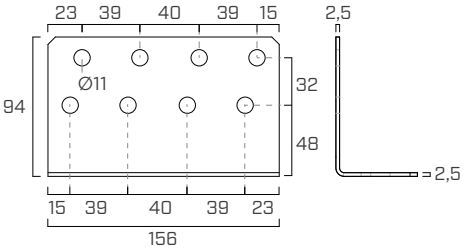
NINO100100



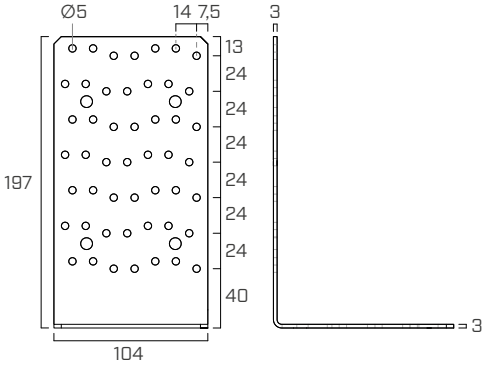
NINO15080



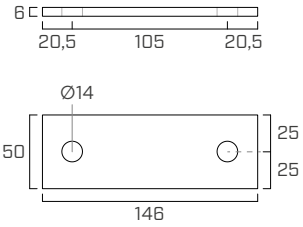
NINO15080S



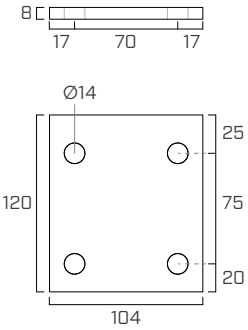
NINO100200



NINOW15080



NINOW100200



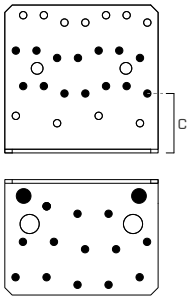
FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
VGS	parafuso totalmente roscado de cabeça de embeber		9		575
HBS PLATE	parafuso de cabeça troncocónica		8		573
AB1	ancorante de expansão CE1		12		536
SKR	ancorante parafusável		12		528
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M12		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M12		552
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico		M12		557

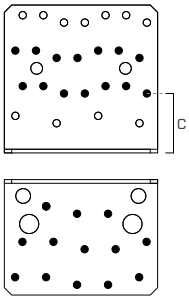
ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

NINO100100 | MADEIRA-MADEIRA

INSTALAÇÃO EM CLT

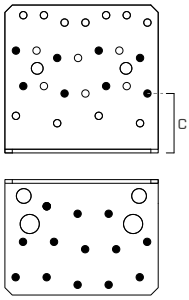


pattern 1

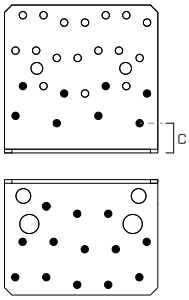


pattern 2

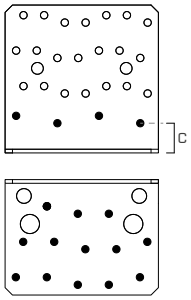
INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME



pattern 3



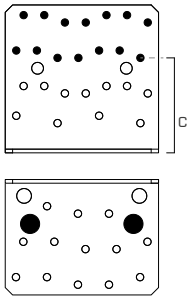
pattern 4



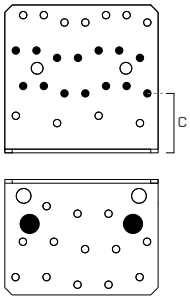
pattern 5

NINO100100 | MADEIRA-BETÃO

INSTALAÇÃO EM CLT

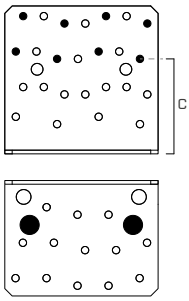


pattern 6

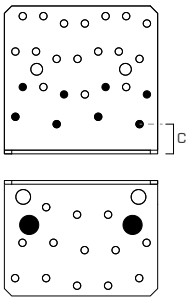


pattern 7

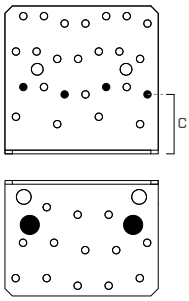
INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME



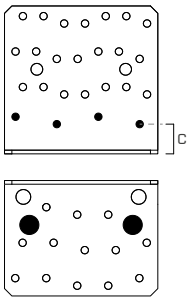
pattern 8



pattern 10



pattern 11



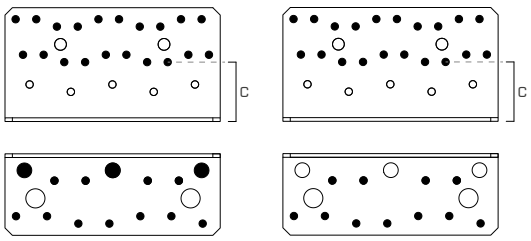
pattern 12

CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5		fixação de furos Ø10	fixação de furos Ø13	c	suporte	
		n_V [pçs]	n_H [pçs]	n_H [pçs]	n_H [pçs]	[mm]		
NINO100100	pattern 1	14	13	2	-	40	●	-
	pattern 2	14	13	-	-	40	●	-
	pattern 3	8	13	-	-	40	●	-
	pattern 4	8	13	-	-	20	●	-
	pattern 5	4	13	-	-	20	●	-
	pattern 6	14	-	-	2	64	-	●
	pattern 7	14	-	-	2	40	-	●
	pattern 8	8	-	-	2	64	-	●
	pattern 10	8	-	-	2	20	-	●
	pattern 11	4	-	-	2	40	-	●
	pattern 12	4	-	-	2	20	-	●

ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

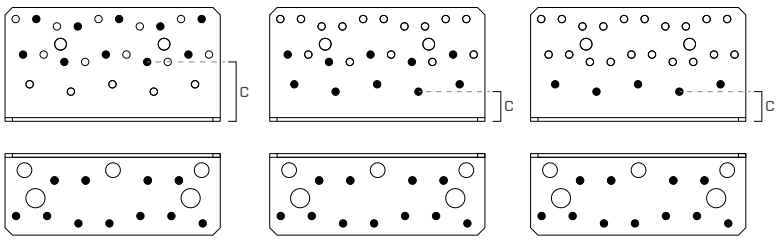
NINO15080 | MADEIRA-MADEIRA

INSTALAÇÃO EM CLT



pattern 1 pattern 2

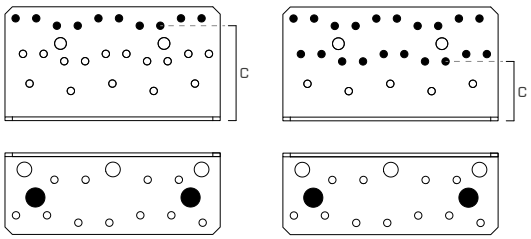
INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME



pattern 3 pattern 4 pattern 5

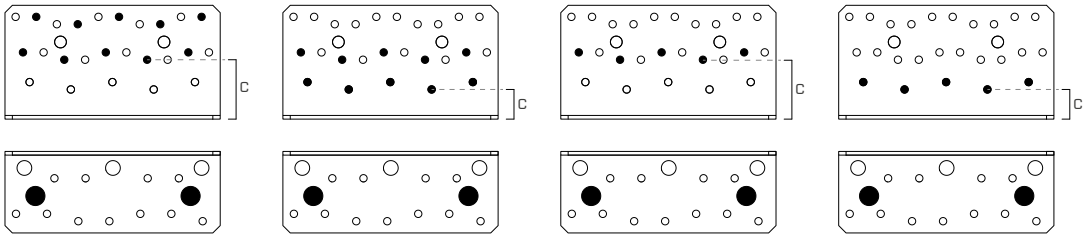
NINO15080 | MADEIRA-BETÃO

INSTALAÇÃO EM CLT



pattern 6 pattern 7

INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME



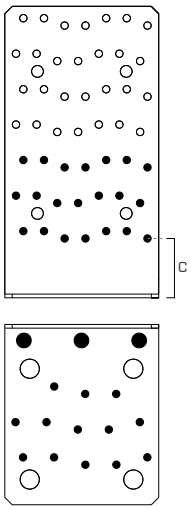
pattern 8 pattern 9 pattern 10 pattern 11

CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5		fixação de furos Ø10	fixação de furos Ø13	c	suporte	
		n_V [pçs]	n_H [pçs]	n_H [pçs]	n_H [pçs]	[mm]		
NINO15080	pattern 1	20	11	3	-	40	●	-
	pattern 2	20	11	-	-	40	●	-
	pattern 3	10	11	-	-	40	●	-
	pattern 4	10	11	-	-	20	●	-
	pattern 5	5	11	-	-	20	●	-
	pattern 6	10	-	-	2	64	-	●
	pattern 7	20	-	-	2	40	-	●
	pattern 8	10	-	-	2	40	-	●
	pattern 9	10	-	-	2	20	-	●
	pattern 10	5	-	-	2	40	-	●
	pattern 11	5	-	-	2	20	-	●

ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

NINO100200 | MADEIRA-MADEIRA

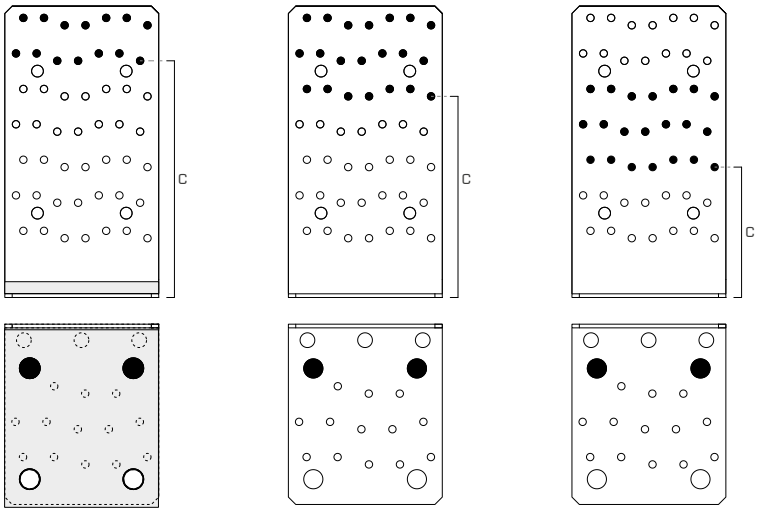
INSTALAÇÃO EM CLT



pattern 1

NINO100200 | MADEIRA-BETÃO

INSTALAÇÃO EM CLT



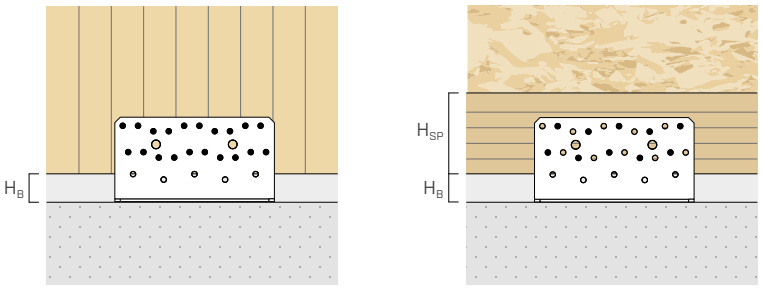
pattern 2 pattern 3 pattern 5

CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5		fixação de furos Ø10	fixação de furos Ø13		suporte	
		n_V [pçs]	n_H [pçs]	n_H [pçs]	n_H [pçs]	c [mm]		
NINO100200	pattern 1	21	13	3	-	40	●	-
	pattern 2(*)	14	-	-	2	160	-	●
	pattern 3	21	-	-	2	136	-	●
	pattern 5	21	-	-	2	88	-	●

(*) Instalação com anilha NINOW100200.

INSTALAÇÃO

ALTURA MÁXIMA DA CAMADA INTERMÉDIA H_B



INSTALAÇÃO EM CLT

CÓDIGO	configuração	n_V furos Ø5	$H_{B\,max}$ [mm] pregos LBA Ø4	$H_{B\,max}$ [mm] parafusos LBS Ø5
NINO100100	pattern 1	14	0	10
	pattern 2	14	0	10
	pattern 6	14	24	34
	pattern 7	14	0	10
NINO15080	pattern 1	20	0	10
	pattern 2	20	0	10
	pattern 6	10	24	34
	pattern 7	20	0	10
NINO100200	pattern 1	21	0	10
	pattern 2	14	120	130
	pattern 3	21	96	106
	pattern 5	21	48	58

INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME

CÓDIGO	configuração	n_V furos Ø5	$H_{B\,max}$ [mm] pregos LBA Ø4	$H_{B\,max}$ [mm] parafusos LBS Ø5	$H_{SP\,min}$ [mm]
NINO100100	pattern 3	8	27	27	60
	pattern 4	8	7	7	60
	pattern 5	4	7	7	38
	pattern 8	8	51	51	120
	pattern 10	8	7	7	60
	pattern 11	4	27	27	60
	pattern 12	4	7	7	38
NINO15080	pattern 3	10	27	27	60
	pattern 4	10	7	7	60
	pattern 5	5	7	7	38
	pattern 8	10	27	27	100
	pattern 9	10	7	7	60
	pattern 10	5	27	27	60
	pattern 11	5	7	7	38

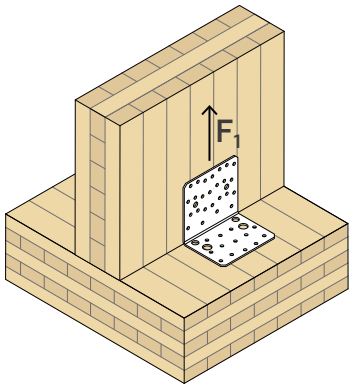
NOTAS

A altura da camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal de madeira) é determinada tendo em conta as exigências regulamentares para as fixações em madeira:

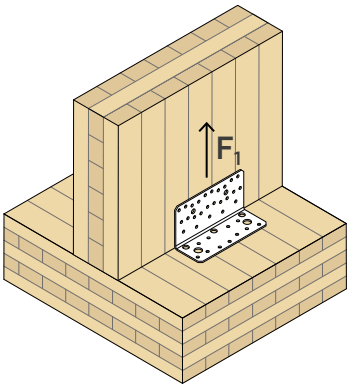
- CLT distâncias mínimas de acordo com a ÖNORM EN 1995:2014 - Anexo K para pregos e com a ETA-11/0030 para parafusos.
- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995:2014, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420$ kg/m^3.
- A espessura mínima da base de apoio $H_{SP\,min}$ foi determinada considerando $a_{4,c} \geq 13$ mm e $a_{4,t} \geq 13$ mm para uma altura mínima da base de apoio de 38 mm em conformidade com os requisitos da ETA-22/0089.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_1

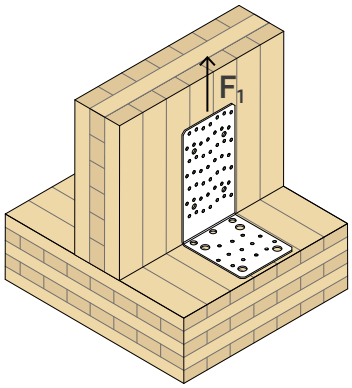
NINO100100



NINO15080



NINO100200

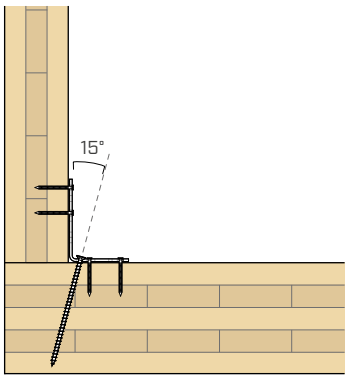


CÓDIGO	configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5					
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	n_H [pçs]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$K_{1,ser}$ [kN/mm]
NINO100100	pattern 1(1)	LBA	Ø4 x 60	14	13 + 2 VGS Ø9 x 140	**20,0**	$R_{1,k\ timber}$/6
		LBS	Ø5 x 50			**20,0**	
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	14	13	**5,9**	$R_{1,k\ timber}$/2
		LBS	Ø5 x 50			**6,8**	
NINO15080	pattern 1(1)	LBA	Ø4 x 60	20	11 + 3 VGS Ø9 x 140	**39,5(*)**	$R_{1,k\ timber}$/6
		LBS	Ø5 x 50			**39,5(*)**	
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	20	11	**4,0**	$R_{1,k\ timber}$/2
		LBS	Ø5 x 50			**6,0**	
NINO100200	pattern 1(1)	LBA	Ø4 x 60	21	13 + 3 VGS Ø9 x 140	**41,2**	$R_{1,k\ timber}$/5
		LBS	Ø5 x 50			**41,2**	

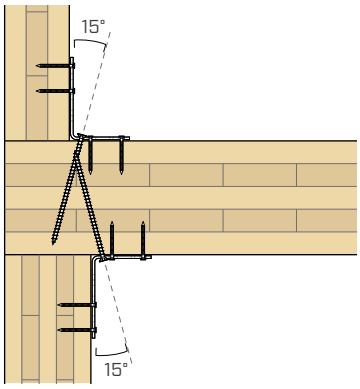
(*) No caso de instalação em acoplamento com perfil acústico, a resistência $R_{1,k\ timber}$ deve ser assumida como sendo de 37,2 kN.

INSTALAÇÃO COM PARAFUSOS INCLINADOS | MADEIRA-MADEIRA

A possibilidade de instalar parafusos VGS inclinados em todos os modelos alarga as possibilidades de conceção e oferece soluções para uma vasta gama de aplicações, confirmando os angulares NINO como uma excelente escolha para obter um desempenho elevado em termos de cargas de corte e de tração.



Exemplo: instalação de um angular NINO15080 com parafusos VGS inclinados



Exemplo: instalação dos angulares NINO15080 com parafusos VGS inclinados para fixação de paredes entrepisos com diferentes espessuras

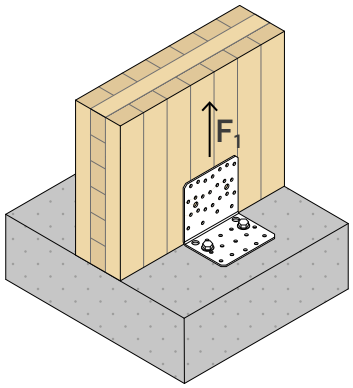
NOTAS

(1) Os valores de capacidade portante indicados na tabela são válidos para instalação com parafusos VGS Ø9 de comprimento ≥ 140 mm. Para parafusos com um comprimento L menor, $R_{1,k\ timber}$ deve ser multiplicado por um fator de redução de L/140.

- Os valores de resistência indicados na tabela são também válidos para instalação com perfil acústico XYLOFON abaixo da flange horizontal.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_1

NINO100100



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$K_{1,ser}$ [kN/mm]
pattern 6-7	LBA	Ø4 x 60	14	**14,0**	$R_{1,k\ timber}$/18
	LBS	Ø5 x 50		**14,0**	

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13				
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	$R_{1,d\ concrete}$ [kN]	$k_{t//}$
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	**23,8**	1,21
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195		**26,2**	
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		**15,5**	
		M12 x 245		**20,1**	
	EPO-FIX 8.8	M12 x 195		**24,0**	

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

tipo de ancorante		d_0	h_{ef}	h_{nom}	h_1	h_{min}
tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
VIN-FIX 5.8	M12 x 140	14	115	115	115	200
	M12 x 195		170	170	175	200
HYB-FIX 8.8	M12 x 195		170	170	175	200
	M12 x 245		220	220	225	250
EPO-FIX 8.8	M12 x 195		170	170	175	200

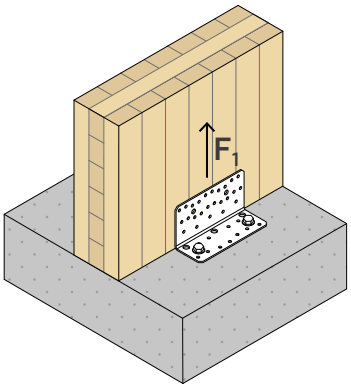
Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.
Os valores de resistência do lado do betão foram calculados considerando uma espessura t_{fix} de 2 mm.

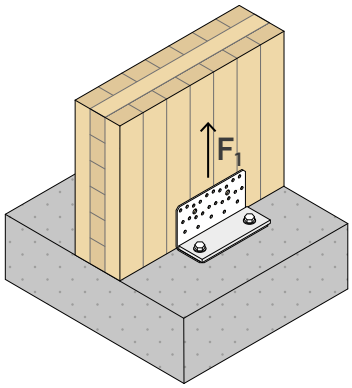
PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 215.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_1

NINO15080 | NINO15080 + NINOW15080





RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5			no washer		washer	
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$K_{1,ser}$ [kN/mm]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$K_{1,ser}$ [kN/mm]
pattern 6	LBA	Ø4 x 60	10	**14,7**	$R_{1,k\ timber}/16$	**24,9**	$R_{1,k\ timber}/8$
	LBS	Ø5 x 50		**14,7**		**20,9**	
pattern 7	LBA	Ø4 x 60	20	**14,7**		**24,9**	
	LBS	Ø5 x 50		**14,7**		**24,9**	

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13			no washer pattern 6-7		washer pattern 6-7	
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	$R_{1,d\ concrete}$ [kN]	$k_{t//}$	$R_{1,d\ concrete}$ [kN]	$k_{t//}$
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	2	**33,8**	1,38	**25,9**	1,75
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195		**18,8**		**14,4**	
	HYB-FIX 5.8	M12 x 195		**36,2**		**27,7**	
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		**14,3**		**10,9**	
		M12 x 245		**18,6**		**13,9**	
	EPO-FIX 8.8	M12 x 195		**22,2**		**17,0**	

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

tipo de ancorante		d_0	no washer				washer			
	[mm]	[mm]	h_{ef} [mm]	h_{nom} [mm]	h_1 [mm]	h_{min} [mm]	h_{ef} [mm]	h_{nom} [mm]	h_1 [mm]	h_{min} [mm]
VIN-FIX 5.8	M12 x 195	14	170	170	175	200	165	165	170	200
HYB-FIX 8.8	M12 x 195		170	170	175	200	165	165	170	200
	M12 x 245		220	220	225	250	210	210	215	240
EPO-FIX 8.8	M12 x 195		170	170	175	200	165	165	170	200

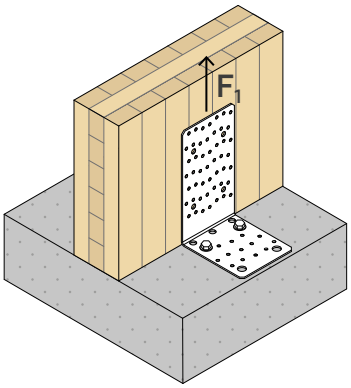
Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.
Os valores de resistência do lado do betão na presença de instalação com washer foram calculados considerando uma espessura t_{fix} de 8 mm. Para a instalação sem washer, foi assumido um valor de t_{fix} de 2 mm.

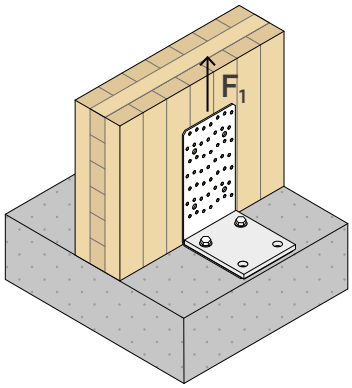
PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 215.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_1

NINO100200 | NINO100200 + NINOW100200





RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5			no washer		washer	
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$K_{1,ser}$ [kN/mm]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$K_{1,ser}$ [kN/mm]
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	14	**-**	$R_{1,k\ timber}/16$	**34,7**	$R_{1,k\ timber}/8$
	LBS	Ø5 x 50		**-**		**29,3**	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	21	**14,7**		**-**	
	LBS	Ø5 x 50		**14,7**		**-**	
pattern 5	LBA	Ø4 x 60	21	**14,7**		**-**	
	LBS	Ø5 x 50		**14,7**		**-**	

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13			no washer pattern 3-5		washer pattern 2	
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	$R_{1,d\ concrete}$ [kN]	$k_{t//}$	$R_{1,d\ concrete}$ [kN]	$k_{t//}$
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	2	**39,0**	1,11	**34,2**	1,23
	HYB-FIX 5.8	M12 x 195		**50,4**		**45,5**	
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195		**21,8**		**19,1**	
	HYB-FIX 5.8	M12 x 195		**42,3**		**37,0**	
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		**16,4**		**14,8**	
		M12 x 245		**22,0**		**18,9**	
	EPO-FIX 8.8	M12 x 195		**26,2**		**22,9**	

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

tipo de ancorante		d_0	no washer				washer			
	[mm]	[mm]	h_{ef} [mm]	h_{nom} [mm]	h_1 [mm]	h_{min} [mm]	h_{ef} [mm]	h_{nom} [mm]	h_1 [mm]	h_{min} [mm]
VIN-FIX 5.8	M12 x 195	14	170	170	175	200	165	165	170	200
HYB-FIX 5.8	M12 x 195		170	170	175	200	165	165	170	200
HYB-FIX 8.8	M12 x 195		170	170	175	200	165	165	170	200
	M12 x 245		220	220	225	250	210	210	215	240
EPO-FIX 8.8	M12 x 195		170	170	175	200	165	165	170	200

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.
Os valores de resistência do lado do betão na presença de instalação com washer foram calculados considerando uma espessura t_{fix} de 11 mm. Para a instalação sem washer, foi assumido um valor de t_{fix} de 3 mm.

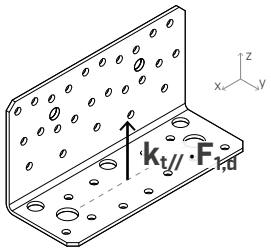
PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 215.

VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO F_1

INSTALAÇÃO COM E SEM NINO WASHER

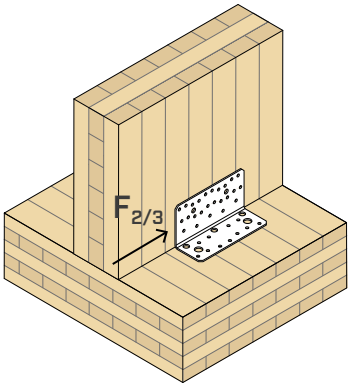
A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (k_t).

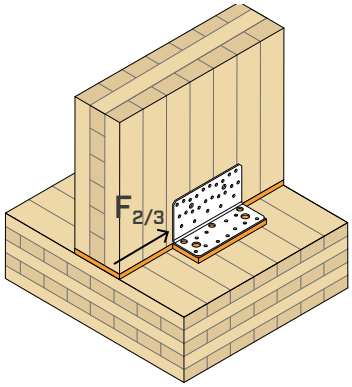


O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$N_{Sd,z} = k_{t//} \times F_{1,d}$

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | $F_{2/3}$





RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

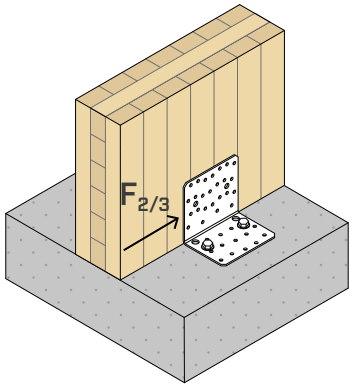
CÓDIGO	configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				sem XYLOFON	XYLOFON	
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	n_H [pçs]	$R_{2/3,k\ timber}$ [kN]	$R_{2/3,k\ timber}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [kN/mm]
NINO100100	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	14	13 + 2 VGS Ø9 x 140	**38,1**	**34,6**	$R_{2/3,k\ timber}/5$
		LBS	Ø5 x 50			**18,5**	**16,9**	
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	14	13	**17,2**	**9,4**	
		LBS	Ø5 x 50			**9,5**	**7,4**	
	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	8	13	**9,8**	**8,9**	
		LBS	Ø5 x 50			**9,0**	**7,4**	
	pattern 4	LBA	Ø4 x 60	8	13	**11,3**	**9,4**	
		LBS	Ø5 x 50			**9,5**	**7,4**	
	pattern 5	LBA	Ø4 x 60	4	13	**9,8**	**8,9**	
		LBS	Ø5 x 50			**9,0**	**7,4**	
NINO15080	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	20	11 + 3 VGS Ø9 x 140	**38,1**	**34,6**	$R_{2/3,k\ timber}/5$
		LBS	Ø5 x 50			**27,6**	**25,5**	
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	20	11	**15,5**	**13,0**	
		LBS	Ø5 x 50			**13,1**	**10,2**	
	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	10	11	**13,3**	**12,3**	
		LBS	Ø5 x 50			**12,3**	**10,1**	
	pattern 4	LBA	Ø4 x 60	10	11	**15,5**	**13,0**	
		LBS	Ø5 x 50			**13,1**	**10,2**	
	pattern 5	LBA	Ø4 x 60	5	11	**12,7**	**11,8**	
		LBS	Ø5 x 50			**11,2**	**10,0**	
NINO100200	pattern 1	LBA	Ø4 x 60	21	13 + 3 VGS Ø9 x 140	**26,7**	**18,7**	$R_{2/3,k\ timber}/5$
		LBS	Ø5 x 50			**18,7**	**17,2**	

PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 215.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$

NINO100100



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{2/3,k\ timber}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [kN/mm]
pattern 6	LBA	Ø4 x 60	14	**18,1**	$R_{2/3,k\ timber}/5$
	LBS	Ø5 x 50		**7,2**	
pattern 7	LBA	Ø4 x 60	14	**18,1**	
	LBS	Ø5 x 50		**9,8**	
pattern 8	LBA	Ø4 x 60	8	**5,8**	
	LBS	Ø5 x 50		**4,9**	
pattern 10	LBA	Ø4 x 60	8	**11,2**	
	LBS	Ø5 x 50		**9,4**	
pattern 11	LBA	Ø4 x 60	4	**9,3**	$R_{2/3,k\ timber}/2$
	LBS	Ø5 x 50		**4,2**	
pattern 12	LBA	Ø4 x 60	4	**9,3**	
	LBS	Ø5 x 50		**6,3**	

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação.

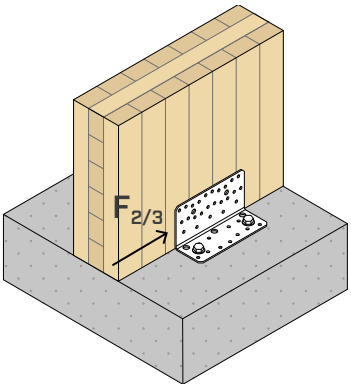
configuração sobre betão	fixação de furos Ø14				
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	$R_{2/3,d\ concrete}$ [kN]	e_y [mm]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	**30,3**	30
	SKR	12 x 90		**22,8**	
	AB1	M12 x 100		**30,7**	
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	**26,9**	
	HYB-FIX 5.8	M12 x 140		**30,2**	
	SKR	12 x 90		**15,9**	
	AB1	M12 x 100		**26,5**	
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	2	**14,8**	
		M12 x 195		**21,0**	
	EPO-FIX 8.8	M12 x 140		**23,8**	
	SKR	12 x 90		**6,0**	
	AB1	M12 x 100		**7,6**	

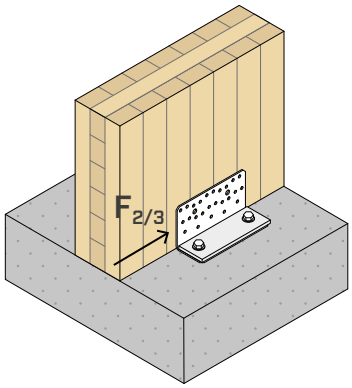
PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 215.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$

NINO15080 | NINO15080 + NINOW15080





RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5			no washer	washer
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{2/3,k\ timber}$ [kN]	$R_{2/3,k\ timber}$ [kN]
pattern 6	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	10	**21,1** **7,9**	**26,7** **7,9**
pattern 7	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	20	**21,3** **17,9**	**21,3** **17,9**
pattern 8	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	10	**11,0** **9,3**	**11,0** **9,3**
pattern 9	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	10	**15,7** **13,2**	**15,7** **13,2**
pattern 10	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	5	**9,3** **6,0**	**9,3** **6,0**
pattern 11	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	5	**10,0** **8,5**	**10,0** **8,5**

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13			no washer	washer			pattern 6
					pattern 6	pattern 7-8-9-10-11		
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	$R_{2/3,d\ concrete}$ [kN]	$R_{2/3,d\ concrete}$ [kN]	$R_{2/3,d\ concrete}$ [kN]	e_y [mm]	e_z[1] [mm]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	**34,8**	**26,5**	**34,8**	30	66,5
	VIN-FIX 8.8	M12 x 195		**47,2**	**39,2**	**47,4**		
	SKR	12 x 90		**29,7**	**13,8**	**29,7**		
	AB1	M12 x 100		**35,2**	**-**	**-**		
		M12 x 120		**-**	**23,4**	**35,2**		
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	**34,4**	**14,7**	**33,0**		
		M12 x 195		**-**	**21,6**	**34,8**		
	HYB-FIX 8.8	M12 x 140		**47,2**	**28,5**	**47,4**		
	SKR	12 x 90		**20,8**	**8,7**	**20,8**		
	AB1	M12 x 100		**34,3**	**-**	**-**		
		M12 x 120		**-**	**14,4**	**34,2**		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	2	**18,4**	**8,8**	**17,8**		
		M12 x 195		**26,2**	**13,0**	**26,1**		
	EPO-FIX 8.8	M12 x 140		**28,5**	**14,1**	**28,4**		
	SKR	12 x 90		**7,8**	**-**	**7,8**		
	AB1	M12 x 120		**8,8**	**-**	**8,8**		

NOTAS

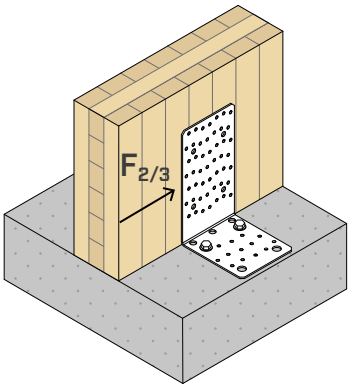
(1) Para os pattern 7-8-9-10-11, a excentricidade e_z é assumida como sendo zero, em conformidade com a ETA-22/0089.

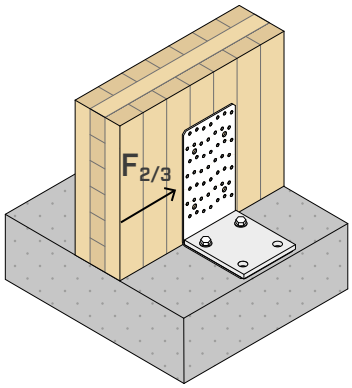
PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 215.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$

NINO100200 | NINO100200 + NINOW100200





RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5			no washer	washer
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{2/3,k\ timber}$ [kN]	$R_{2/3,k\ timber}$ [kN]
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	10	-	**11,6**
	LBS	Ø5 x 50		-	**3,5**
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	10	**10,7**	-
	LBS	Ø5 x 50		**6,0**	-
pattern 5	LBA	Ø4 x 60	20	**16,9**	-
	LBS	Ø5 x 50		**8,3**	-

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13			no washer pattern 3-5	washer pattern 2		pattern 2
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	$R_{2/3,d\ concrete}$ [kN]	$R_{2/3,d\ concrete}$ [kN]	e_y [mm]	e_z[(1)] [mm]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	2	**30,3**	**11,4**	30	174,5
	VIN-FIX 8.8	M12 x 195		**41,2**	**12,5**		
	SKR	12 x 90		**22,7**	-		
		12 x 110		-	**4,6**		
	AB1	M12 x 100		**30,7**	-		
		M12 x 120		-	**7,9**		
fissurado	VIN-FIX 8.8	M12 x 195	2	**38,1**	**6,8**		
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		**41,2**	**14,3**		
	SKR	12 x 90		**15,9**	-		
	AB1	M12 x 100		**26,4**	-		
		M12 x 120		-	**4,6**		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	2	**14,8**	-		
		M12 x 195		**21,0**	**5,0**		
	EPO-FIX 8.8	M12 x 140		**23,7**	**5,5**		
	SKR	12 x 90		**6,0**	-		
	AB1	M12 x 100		**7,7**	-		

NOTAS

(1) Para os pattern 3-5, a excentricidade e_z é assumida como sendo zero.

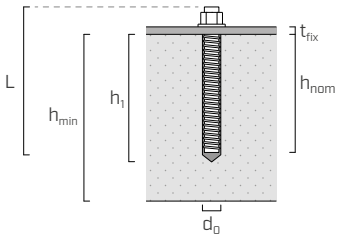
PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 215.

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

tipo de ancorante		d_0	h_{min}	no washer			washer		
tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	h_{ef} [mm]	h_{nom} [mm]	h_1 [mm]	h_{ef} [mm]	h_{nom} [mm]	h_1 [mm]
VIN-FIX 5.8	M12 x 140	14	200	120	120	125	115	115	120
	M12 x 195	14		170	170	175	170	170	175
VIN-FIX 8.8	M12 x 195	14		170	170	175	170	170	175
HYB-FIX 8.8	M12 x 140	14		120	120	125	115	115	120
	M12 x 195	14		170	170	175	170	170	175
EPO-FIX 8.8	M12 x 140	14		120	120	125	115	115	120
SKR	12 x 90	10		64	88	110	64	82	105
	12 x 110	10		-	-	-	64	99	120
AB1	M12 x 100	12		70	80	85	-	-	-
	M12 x 120	12		-	-	-	70	80	85

Barra roscada pré-cortada INA classe 5.8/8.8, dotada de porca e anilha.

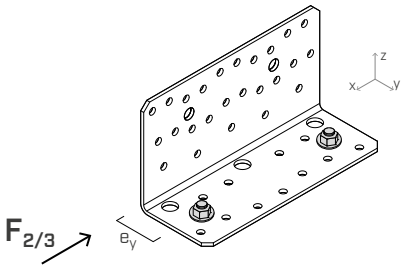


t_{fix}	espessura da chapa fixada
h_{nom}	profundidade de inserção
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
h_1	profundidade mínima do furo
d_0	diâmetro do furo no betão
h_{min}	espessura mínima do betão

VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_{2/3}$

INSTALAÇÃO SEM WASHER

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).

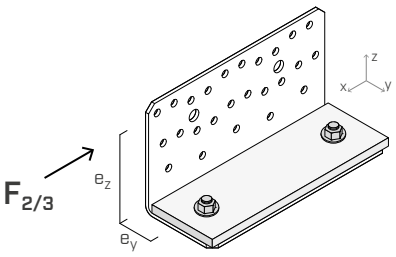


O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$
$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_y$

INSTALAÇÃO COM WASHER

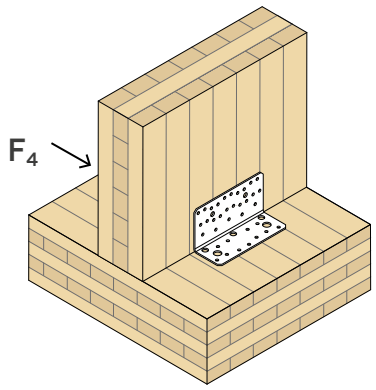
No caso de instalação com washer, a fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).

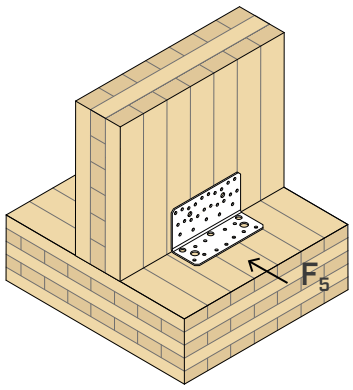


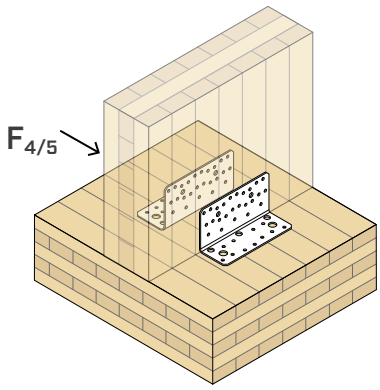
O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$
$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_y$
$M_{Sd,y} = F_{2/3,d} \cdot e_z$

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_4 | F_5 | $F_{4/5}$





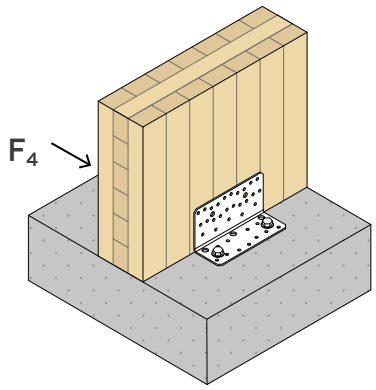


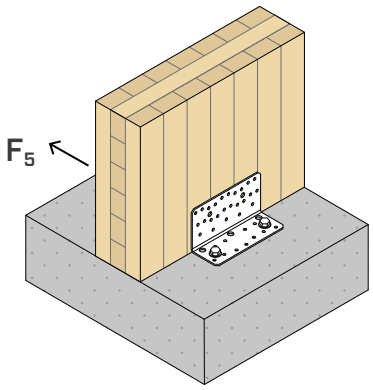
		MADEIRA						
CÓDIGO	**configuração**	**fixação de furos Ø5**				**$R_{4,k\ timber}$**	**$R_{5,k\ timber}$**	**$R_{4/5,k\ timber}$**
		tipo	**Ø x L** [mm]	**n_V** [pçs]	**n_H** [pçs]	[kN]	[kN]	[kN]
NINO100100	**pattern 1**	LBA	Ø4 x 60	14	13 + 2 VGS Ø9 x 140	**23,2**	**1,8**	**25,0**
		LBS	Ø5 x 50			**22,0**	**1,8**	**23,8**
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	14	13	**23,2**	**1,8**	**25,0**
		LBS	Ø5 x 50			**22,0**	**1,8**	**23,8**
	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	8	13	**7,4**	**1,8**	**9,2**
		LBS	Ø5 x 50			**7,4**	**1,8**	**9,2**
	pattern 4	LBA	Ø4 x 60	8	13	**23,2**	**3,4**	**26,6**
		LBS	Ø5 x 50			**22,0**	**3,4**	**25,4**
	pattern 5	LBA	Ø4 x 60	4	13	**9,2**	**3,4**	**12,6**
		LBS	Ø5 x 50			**9,2**	**3,4**	**12,6**
NINO15080	**pattern 1**	LBA	Ø4 x 60	20	11 + 3 VGS Ø9 x 140	**22,3**	**2,5**	**24,8**
		LBS	Ø5 x 50			**21,6**	**2,5**	**24,1**
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	20	11	**22,3**	**2,5**	**24,8**
		LBS	Ø5 x 50			**21,6**	**2,5**	**24,1**
	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	10	11	**10,2**	**2,5**	**12,7**
		LBS	Ø5 x 50			**10,2**	**2,5**	**12,7**
	pattern 4	LBA	Ø4 x 60	10	11	**18,7**	**4,8**	**23,5**
		LBS	Ø5 x 50			**17,7**	**4,8**	**22,5**
	pattern 5	LBA	Ø4 x 60	5	11	**14,7**	**4,8**	**19,5**
		LBS	Ø5 x 50			**14,7**	**4,8**	**19,5**
NINO100200	**pattern 1**	LBA	Ø4 x 60	21	13 + 3 VGS Ø9 x 140	**19,1**	**2,6**	**21,7**
		LBS	Ø5 x 50			**19,1**	**2,6**	**21,7**

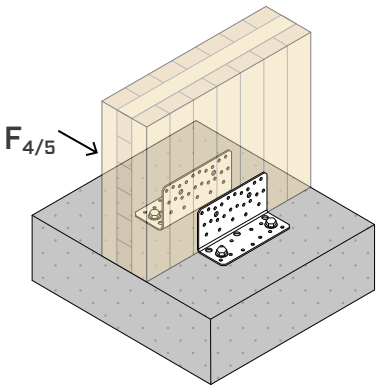
NOTAS

- Os valores de F_4, F_5, $F_{4/5}$ indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação e = 0 (elementos de madeira ligados à rotação).
- Para os valores de rigidez $K_{4,\ ser}$ na configuração madeira-madeira e madeira-betão, consulte a ETA-22/0089.
- Os valores de resistência indicados na tabela são também válidos para instalação com perfil acústico XYLOFON abaixo da flange horizontal.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_4 | F_5 | $F_{4/5}$







		MADEIRA					
CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5			$R_{4,k\ timber}$	$R_{5,k\ timber}$	$R_{4/5,k\ timber}$
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	[kN]
NINO100100	pattern 6	LBA	Ø4 x 60	14	**6,2**	**1,1**	**7,4**
		LBS	Ø5 x 50		**6,2**	**1,1**	**7,4**
	pattern 7	LBA	Ø4 x 60	14	**23,2**	**1,8**	**25,0**
		LBS	Ø5 x 50		**22,0**	**1,8**	**23,8**
	pattern 8	LBA	Ø4 x 60	8	**3,8**	**1,1**	**5,0**
		LBS	Ø5 x 50		**3,8**	**1,1**	**5,0**
	pattern 10	LBA	Ø4 x 60	8	**14,4**	**3,4**	**17,8**
		LBS	Ø5 x 50		**13,6**	**3,4**	**17,0**
	pattern 11	LBA	Ø4 x 60	4	**6,3**	**1,8**	**8,1**
		LBS	Ø5 x 50		**5,9**	**1,8**	**7,7**
	pattern 12	LBA	Ø4 x 60	4	**9,2**	**3,4**	**12,6**
		LBS	Ø5 x 50		**9,2**	**3,4**	**12,6**
NINO15080	pattern 6	LBA	Ø4 x 60	10	**8,7**	**1,6**	**10,3**
		LBS	Ø5 x 50		**8,7**	**1,6**	**10,3**
	pattern 7	LBA	Ø4 x 60	20	**22,3**	**2,5**	**24,8**
		LBS	Ø5 x 50		**21,6**	**2,5**	**24,1**
	pattern 8	LBA	Ø4 x 60	10	**10,2**	**2,5**	**12,7**
		LBS	Ø5 x 50		**10,2**	**2,5**	**12,7**
	pattern 9	LBA	Ø4 x 60	10	**18,7**	**4,8**	**23,5**
		LBS	Ø5 x 50		**17,7**	**4,8**	**22,5**
	pattern 10	LBA	Ø4 x 60	5	**8,4**	**2,5**	**10,9**
		LBS	Ø5 x 50		**7,9**	**2,5**	**10,4**
	pattern 11	LBA	Ø4 x 60	5	**11,6**	**4,8**	**16,4**
		LBS	Ø5 x 50		**11,6**	**4,8**	**16,4**
NINO100200	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	14	**2,1**	**0,7**	**2,8**
		LBS	Ø5 x 50		**2,1**	**0,7**	**2,8**
	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	21	**2,6**	**0,8**	**3,4**
		LBS	Ø5 x 50		**2,6**	**0,8**	**3,4**
	pattern 5	LBA	Ø4 x 60	21	**4,9**	**1,2**	**6,1**
		LBS	Ø5 x 50		**4,9**	**1,2**	**6,1**

NOTAS

- Os valores de F_4, F_5, $F_{4/5}$ indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação e = 0 (elementos de madeira ligados à rotação).
- Para os valores de rigidez $K_{4,\ ser}$ na configuração madeira-madeira e madeira-betão, consulte a ETA-22/0089.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-22/0089.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{d\ concrete} \end{cases}$$

Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

- Os valores característicos da capacidade portante $R_{k\ timber}$ são determinados para a rutura combinada do lado da madeira e do lado do aço.
- É possível a instalação com pregos e parafusos de comprimento mais curto do que os propostos na tabela. Neste caso, os valores de capacidade portante $R_{k\ timber}$ devem ser multiplicados pelo seguinte fator de redução k_F:

- para pregos

$$k_F = min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2{,}66\ kN} ; \frac{F_{ax,short,Rk}}{1{,}28\ kN} \right\}$$

- para parafusos

$$k_F = min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2{,}25\ kN} ; \frac{F_{ax,short,Rk}}{2{,}63\ kN} \right\}$$

$F_{v,short,Rk}$ = *resistência característica ao corte do prego ou do parafuso*

$F_{ax,short,Rk}$ = *resistência característica à extração do prego ou do parafuso*

- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte. É recomendável verificar a ausência de roturas frágeis antes da resistência da ligação ser atingida.
- Os elementos estruturais de madeira, aos quais os dispositivos de ligação estão fixados, devem ser ligados à rotação.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3. Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens}:

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,5} \quad for\ 350\ kg/m^3 \ \leq \ \rho_k \ \leq \ 420\ kg/m^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,5} \quad for\ LVL\ with \ \rho_k \ \leq \ 500\ kg/m^3$$

- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de resistência do betão C25/30 com armação rara, na ausência de entre-eixos e distâncias da borda e espessura mínima indicada nas tabelas que mostram os parâmetros de instalação dos ancorantes utilizados.
- Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas ou espessura de betão diferente), os ancorantes do lado do betão podem ser verificados utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com as necessidades do projeto.
- A projetação sísmica dos ancorantes foi efetuada na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) projetação elástica de acordo com a EN 1992:2018, com α_{sus} = 0,6. Para ancorantes químicos, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido (α_{gap} = 1).
- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:
  - ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363;
  - ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285;
  - ancorante químico EPO-FIX de acordo com a ETA-23/0419;
  - ancorante parafusável SKR de acordo com a ETA-24/0024;
  - bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-17/0481 (M12).

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Os angulares NINO estão protegidos pelas seguintes patentes:
  - EP3.568.535;
  - US10.655.320;
  - CA3.049.483.
- Estão igualmente protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados:
  - RCD 015032190-0016;
  - RCD 015032190-0017;
  - RCD 015032190-0018;
  - RCD 015051914-0001.

TITAN N

ANGULAR PARA FORÇAS DE CORTE E TRAÇÃO

CE
ETA-11/0496

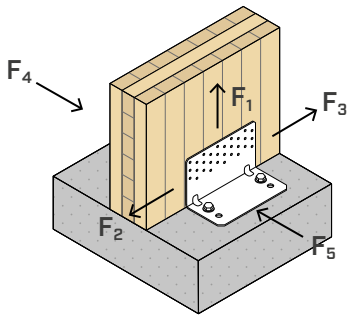
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

DX51D Z275 **TITAN N**: aço carbónico DX51D + Z275

S235 Fe/Zn12c **TITAN WASHER**: aço carbónico S235 + Fe/Zn12c

FORÇAS



FUROS ALTOS

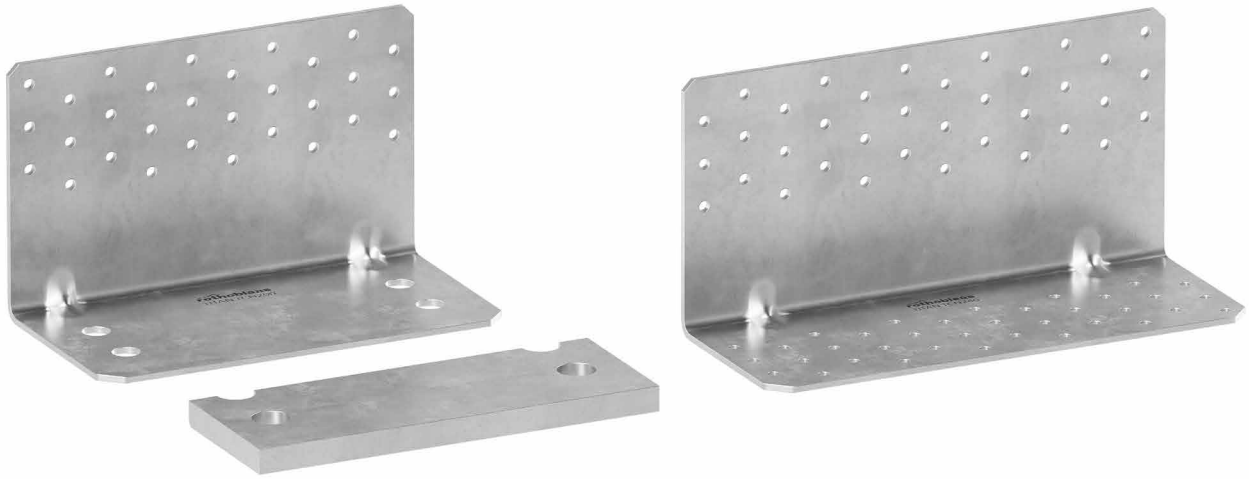
Ideal para CLT, é fácil de instalar graças aos furos elevados. Valores certificados também com fixação parcial na presença de argamassa de assentamento ou viga de raiz.

80 kN DE CORTE

Excecional resistência ao corte. Até 82,6 kN em betão (com anilha TCW). Até 58,0 kN em madeira.

70 kN DE TRAÇÃO

Em betão, os angulares TCN com anilhas TCW garantem uma excelente resistência à tração. $R_{1,k}$ até 69,8 kN característicos.



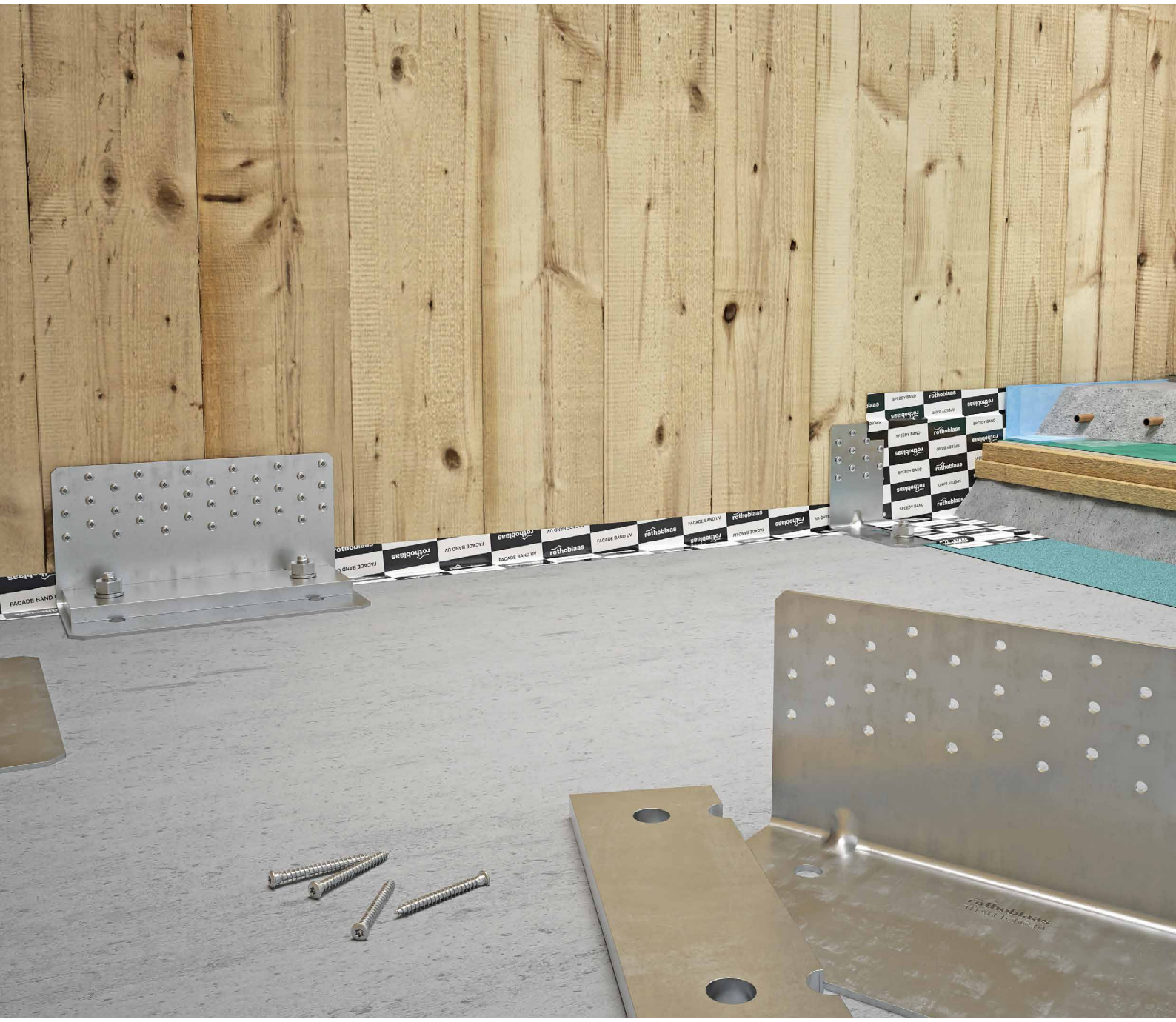


CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte e tração para paredes de madeira.
Adequada para paredes sujeitas a tensões elevadas.
Configurações madeira-madeira, madeira-betão e madeira-aço.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- painéis CLT e LVL





RETENTOR OCULTO

Ideal para madeira-betão, quer como hold down nas extremidades das paredes, quer como angular de corte ao longo das paredes. Pode ser integrada no conjunto da laje, graças à altura de 120 mm.

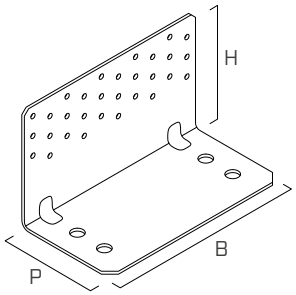
MADEIRA-MADEIRA

Também pode ser utilizado em ligações entre painéis CLT.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

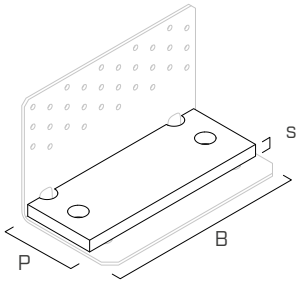
TITAN N - TCN | LIGAÇÕES BETÃO-MADEIRA

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	furos [mm]	n_V Ø5 [pçs]	s [mm]		pçs
TCN200	200	103	120	Ø13	30	3	●	10
TCN240	240	123	120	Ø17	36	3	●	10



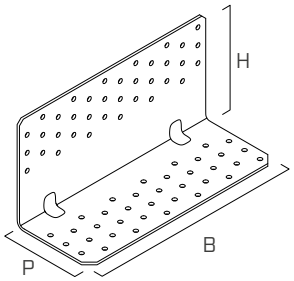
TITAN WASHER - TCW | LIGAÇÕES BETÃO-MADEIRA

CÓDIGO	TCN200	TCN240	B [mm]	P [mm]	s [mm]	furos [mm]		pçs
TCW200	●	-	190	72	12	Ø14	●	1
TCW240	-	●	230	73	12	Ø18	●	1



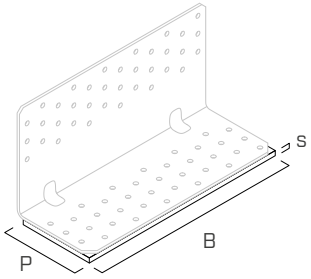
TITAN N - TTN | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	n_H Ø5 [pçs]	n_V Ø5 [pçs]	s [mm]		pçs
TTN240	240	93	120	36	36	3	●	10

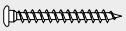
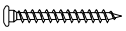
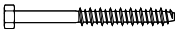
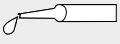
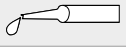


PERFIS ACÚSTICOS | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	tipo	B [mm]	P [mm]	s [mm]		pçs
XYL3590240	XYLOFON PLATE	240	120	6	●	10

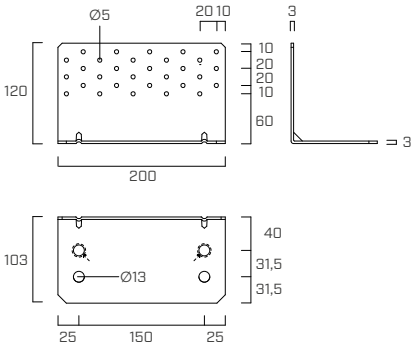


FIXAÇÕES

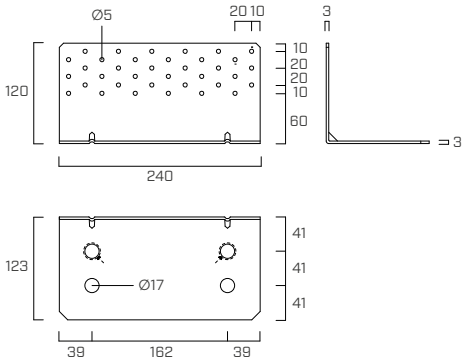
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda		5		571
AB1	ancorante de expansão CE1		12 - 16		536
SKR	ancorante parafusável		12 - 16		528
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M12 - M16		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M12 - M16		552
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico		M12 - M16		557

GEOMETRIA

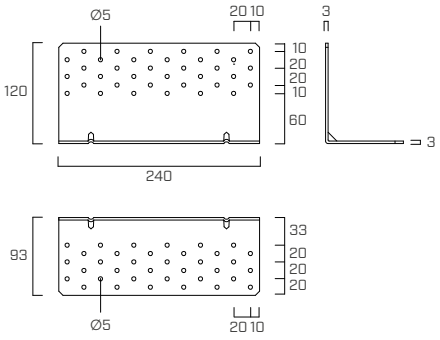
TCN200



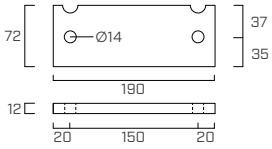
TCN240



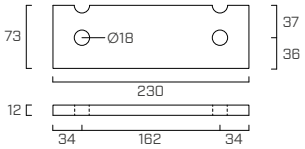
TTN240



TCW200



TCW240

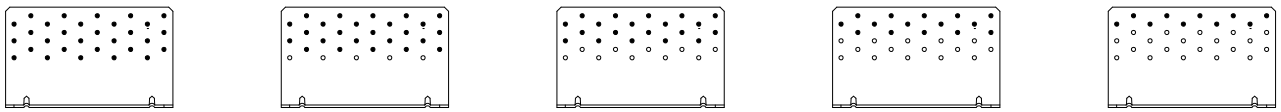


ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

FIXAÇÕES PARA TENSÃO $F_{2/3}$

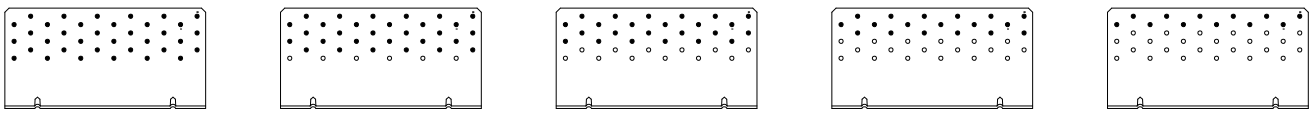
Na presença de requisitos de projeto, tais como graus variáveis de tensão $F_{2/3}$ ou na presença de uma camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal) entre a parede e a superfície de apoio, é possível adotar esquemas de fixação parcial (pattern):

TCN200



full pattern | **pattern 4** | **pattern 3** | **pattern 2** | **pattern 1**

TCN240



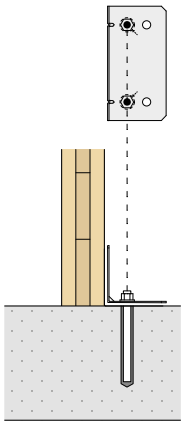
full pattern | **pattern 4** | **pattern 3** | **pattern 2** | **pattern 1**

O pattern 2 também se aplica no caso de tensões F_4, F_5 e $F_{4/5}$.

INSTALAÇÃO

O angular **TITAN TCN** deve ser fixado no betão através de **2 ancorantes** , de acordo com uma das seguintes modalidades de instalação, dependendo da tensão de atuação.

instalação ideal



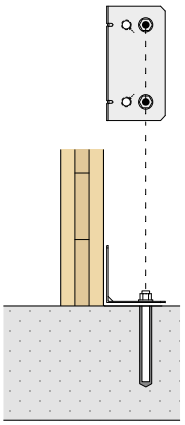
2 ancorantes posicionados nos FUROS INTERNOS (**IN**) (indicados pelo molde no produto)

$e = e_{y,IN}$

Tensão reduzida no ancorante (excentricidade e_y e k_t mínimos)

Resistência da ligação optimizada

instalação alternativa



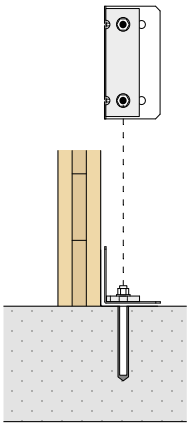
2 ancorantes posicionados nos FUROS EXTERNOS (**OUT**) (por ex., interação entre o ancorante e a armação do suporte de betão)

$e = e_{y,OUT}$

Tensão máxima no ancorante (excentricidade e_y e k_t máximos)

Resistência reduzida da ligação

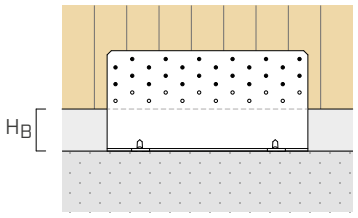
instalação com washer

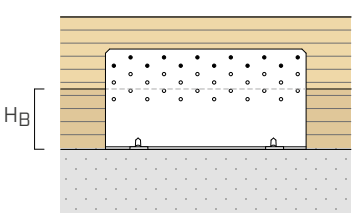


A fixação com WASHER TCW deve ser efetuada com 2 ancorantes posicionados nos FUROS INTERNOS (**IN**)

$e = e_{y,IN}$

ALTURA MÁXIMA DA CAMADA INTERMÉDIA H_B



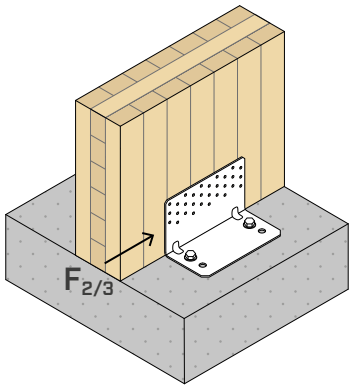


configuração sobre madeira	n_V furos Ø5 [pçs.]		CLT $H_{B\,max}$ [mm]		C/GL $H_{B\,max}$ [mm]	
	TCN200	TCN240	pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5	pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
full pattern	30	36	20	30	32	10
pattern 4	25	30	30	40	42	20
pattern 3	20	24	40	50	52	30
pattern 2	15	18	50	60	62	40
pattern 1	10	12	60	70	72	50

A altura da camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal de madeira) é determinada tendo em conta as seguintes exigências regulamentares para as fixações em madeira:

- CLT distâncias mínimas de acordo com a ÖNORM EN 1995:2014 - Anexo K para pregos e com a ETA-11/0030 para parafusos.
- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada com fibras horizontais em conformidade com a norma EN 1995:2014, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira $\rho_k \leq 420$ kg/m^3.

VALORES ESTÁTICOS | **TCN200** | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira[1]	fixação de furos Ø5			$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[N/mm]
full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30	**30,5** **42,1**	**9000**
pattern 4	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	25	**24,0** **37,9**	**7000**
pattern 3	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	20	**18,8** **18,0**	-
pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	15	**13,2** **12,7**	-
pattern 1	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	10	**8,8** **8,4**	-

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis para ancorantes instalados nos furos internos (IN) ou externos (OUT).

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13			$R_{2/3,d\ concrete}$			
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	IN[2] [kN]	OUT[3] [kN]	$e_{y,IN}$ [mm]	$e_{y,OUT}$ [mm]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	**35,5**	**29,1**	**38,5**	**70**
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140		**48,1**	**39,1**		
	SKR	12 x 90		**34,5**	**28,5**		
	AB1	M12 x 100		**35,4**	**28,9**		
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140		**35,5**	**29,1**		
	HYB-FIX 8.8	M12 x 140		**48,1**	**39,1**		
	SKR	12 x 90		**24,3**	**20,0**		
	AB1	M12 x 100		**35,4**	**28,9**		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		**29,0**	**23,8**		
	SKR	12 x 90		**9,0**	**7,3**		
	AB1	M12 x 100		**10,6**	**8,7**		

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN200	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 140	3	121	121	130	14	200
	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	3	121	121	130	14	210
		M12 x 195	3	176	176	185	14	210
	SKR	12 x 90	3	64	87	110	10	200
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	200

t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h_1 profundidade mínima do furo
d_0 diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

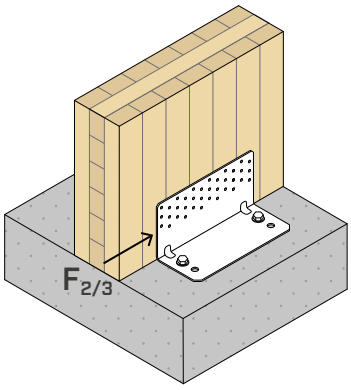
Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

NOTAS

[1] Esquemas de fixação parcial (pattern) na pág. 219.
[2] Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).
[3] Instalação dos ancorantes nos furos externos (OUT).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.
Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.

VALORES ESTÁTICOS | **TCN240** | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira[1]	fixação de furos Ø5			$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[N/mm]
full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36	**41,7** **55,2**	**12000**
pattern 4	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30	**33,1** **51,3**	**11000**
pattern 3	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	24	**25,9** **24,9**	-
pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	18	**18,4** **17,6**	-
pattern 1	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	12	**12,2** **11,7**	-

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis para ancorantes instalados nos furos internos (IN) ou externos (OUT).

configuração sobre betão	fixação de furos Ø17			$R_{2/3,d\ concrete}$			
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	IN[2] [kN]	OUT[3] [kN]	$e_{y,IN}$ [mm]	$e_{y,OUT}$ [mm]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 160	2	**67,2**	**52,9**	**39,5**	**80,5**
	VIN-FIX 8.8	M16 x 160		**90,1**	**70,9**		
	SKR	16 x 130		**65,0**	**51,2**		
	AB1	M16 x 145		**79,0**	**62,4**		
fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 160		**55,0**	**43,2**		
	SKR	16 x 130		**45,3**	**35,7**		
	AB1	M16 x 145		**67,0**	**53,1**		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		**35,2**	**27,7**		
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195		**47,1**	**37,2**		
	SKR	16 x 130		**14,8**	**11,6**		
	AB1	M16 x 145		**21,8**	**17,2**		

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN240	VIN-FIX 5.8 /8.8	M16 x 160	3	134	134	140	18	200
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	3	164	164	170	18	
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195	3	164	164	170	18	
	SKR	16 x 130	3	85	127	150	14	
	AB1	M16 x 145	3	85	97	105	16	

t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h_1 profundidade mínima do furo
d_0 diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

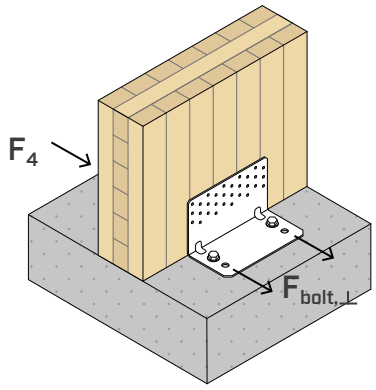
Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

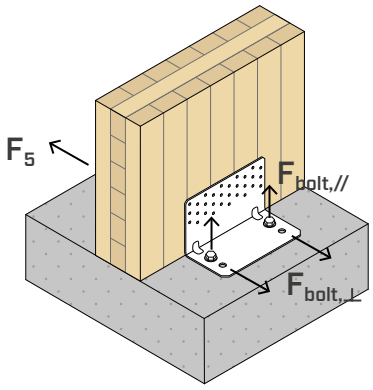
NOTAS

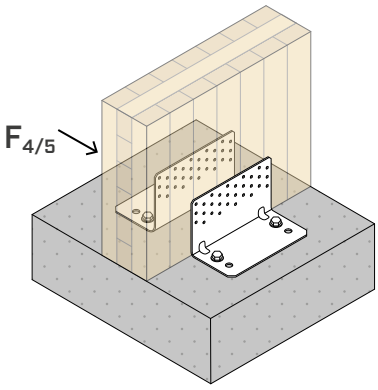
[1] Esquemas de fixação parcial (pattern) na pág. 219.
[2] Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).
[3] Instalação dos ancorantes nos furos externos (OUT).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.
Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.

VALORES ESTÁTICOS | **TCN200 - TCN240** | MADEIRA-BETÃO | F_4 | F_5 | $F_{4/5}$







		MADEIRA				AÇO		BETÃO			
F_4		fixação de furos Ø5 tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{4,k\ timber}$ [kN]	$R_{4,k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}	fixação de furos Ø [mm]	n_H [pçs]	IN(1) $k_{t\perp}$	IN(1) $k_{t//}$
TCN200	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30	**20,9**	**22,4**	γ_{M0}	M12	2	0,5	-
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	15	**20,7**	**24,3**	γ_{M0}				
TCN240	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36	**24,1**	**26,9**	γ_{M0}	M16	2	0,5	-
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	18	**23,9**	**29,1**	γ_{M0}				

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{4,d}$

		MADEIRA				AÇO		BETÃO			
F_5		fixação de furos Ø5 tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{5,k\ timber}$ [kN]	$R_{5,k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}	fixação de furos Ø [mm]	n_H [pçs]	IN(1) $k_{t\perp}$	IN(1) $k_{t//}$
TCN200	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30	**6,6**	**2,7**	γ_{M0}	M12	2	0,5	0,47
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	15	**3,6**	**1,6**	γ_{M0}			0,5	0,83
TCN240	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36	**8,0**	**3,3**	γ_{M0}	M16	2	0,5	0,48
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	18	**4,3**	**1,9**	γ_{M0}			0,5	0,83

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{5,d}$; $N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{5,d}$

		MADEIRA				AÇO		BETÃO			
$F_{4/5}$ DOIS ANGULARES		fixação de furos Ø5 tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{4/5,k\ timber}$ [kN]	$R_{4/5,k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}	fixação de furos Ø [mm]	n_H [pçs]	IN(1) $k_{t\perp}$	IN(1) $k_{t//}$
TCN200	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30 + 30	**25,6**	**14,9**	γ_{M0}	M12	2 + 2	0,41	0,09
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	15 + 15	**22,4**	**20,9**	γ_{M0}			0,46	0,06
TCN240	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36 + 36	**27,8**	**24,7**	γ_{M0}	M16	2 + 2	0,43	0,06
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	18 + 18	**25,2**	**30,6**	γ_{M0}			0,48	0,04

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{4/5,d}$; $N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{4/5,d}$

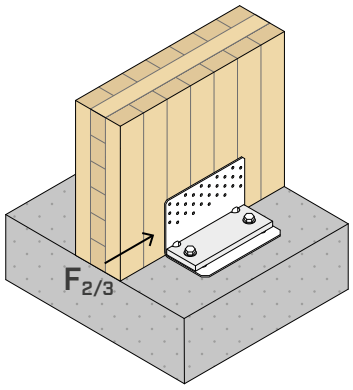
NOTAS

(1) Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

- Os valores de F_4, F_5, $F_{4/5}$ indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação e = 0 (elementos de madeira ligados à rotação).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

VALORES ESTÁTICOS | **TCN200 + TCW200** | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5			$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[N/mm]
TCN200 + TCW200	LBA	Ø4 x 60	30	**56,7**	**9000**
	LBS	Ø5 x 50		**66,4**	

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13			$R_{2/3,d\ concrete}$		
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	IN[1] [kN]	$e_{y,IN}$ [mm]	$e_{z,IN}$ [mm]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	**27,4**	**38,5**	**83,5**
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		**41,5**		
	SKR	12 x 110		**15,4**		
	AB1	M12 x 120		**26,1**		
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140		**21,1**		
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		**41,8**		
	AB1	M12 x 120		**17,3**		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		**14,0**		
	EPO-FIX 8.8	M12 x 195		**17,2**		

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN200 + TCW200	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	15	111	111	120	14	200
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	15	166	166	175	14	
	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	15	166	166	175	14	
	SKR	12 x 110	15	64	95	115	10	
	AB1	M12 x 120	15	70	80	85	12	

t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h_1 profundidade mínima do furo
d_0 diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

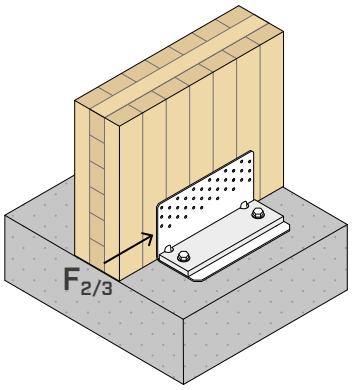
NOTAS

[1] Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.

VALORES ESTÁTICOS | **TCN240 + TCW240** | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5			$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[N/mm]
TCN240 + TCW240	LBA	Ø4 x 60	36	**70,5**	**9000**
	LBS	Ø5 x 50		**82,6**	

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø17			$R_{2/3,d\ concrete}$		
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	IN[1] [kN]	$e_{y,IN}$ [mm]	$e_{z,IN}$ [mm]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	2	**57,5**	**39,5**	**83,5**
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		**80,4**		
	SKR	16 x 130		**31,4**		
	AB1	M16 x 145		**42,4**		
fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195		**32,2**		
	HYB-FIX 8.8	M16 x 245		**80,4**		
	AB1	M16 x 145		**30,3**		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M16 x 245		**23,9**		
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245		**30,4**		

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN240 + TCW240	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	SKR	16 x 130	15	85	115	145	14	200
	AB1	M16 x 145	15	85	97	105	16	200

t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h_1 profundidade mínima do furo
d_0 diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

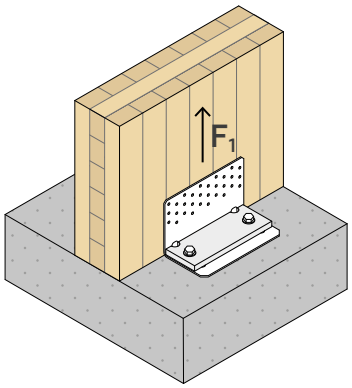
NOTAS

(1) Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.

VALORES ESTÁTICOS | **TCN200 + TCW200** | MADEIRA-BETÃO | F_1



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	MADEIRA				AÇO	
	fixação de furos Ø5			$R_{1,k\ timber}$	$R_{1,k\ steel}$	
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
TCN200 + TCW200	LBA	Ø4 x 60	30	**79,8**	**45,7**	γ_{M0}
	LBS	Ø5 x 50		**68,1**		

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13			$R_{1,d\ concrete}$	
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	IN[(1)] [kN]	$k_{t//}$
não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	2	**21,8**	**1,09**
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		**40,8**	
fissurado	HYB-FIX 5.8/8.8	M12 x 195		**23,0**	
	HYB-FIX 8.8	M12 x 245		**30,6**	
sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195		**14,0**	
	EPO-FIX 8.8	M12 x 245		**18,5**	

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN200 + TCW200	VIN-FIX 5.8/8.8 HYB-FIX 5.8/8.8 EPO-FIX 8.8	M12 x 195	15	160	160	165	14	200
	HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M12 x 245	15	210	210	215	14	250

t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h_1 profundidade mínima do furo
d_0 diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

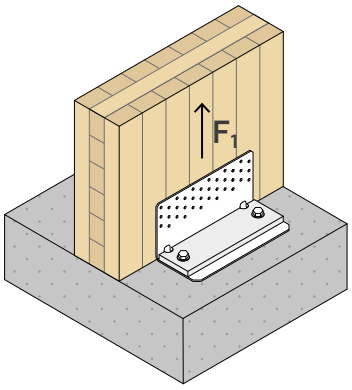
NOTAS

(1) Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.

VALORES ESTÁTICOS | **TCN240 + TCW200** | MADEIRA-BETÃO | F_1



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	MADEIRA				AÇO	
	fixação de furos Ø5			$R_{1,k\ timber}$	$R_{1,k\ steel}$	
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
TCN240+TCW240	LBA	Ø4 x 60	36	**95,8**	**69,8**	γ_{M0}
	LBS	Ø5 x 50		**81,7**		

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø17			$R_{1,d\ concrete}$	
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	IN[(1)] [kN]	$k_{t//}$
não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	2	**27,4**	**1,08**
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195		**45,7**	
fissurado	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195		**31,2**	
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 245		**42,2**	
sísmica	HYB-FIX 8.8	M16 x 330		**21,1**	
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245		**19,8**	
	EPO-FIX 8.8	M16 x 330		**28,1**	

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCN240 + TCW240	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 245	15	210	210	215	18	250
		M16 x 330	15	295	295	300	18	350
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
		M16 x 330	15	295	295	300	18	350

t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h_1 profundidade mínima do furo
d_0 diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

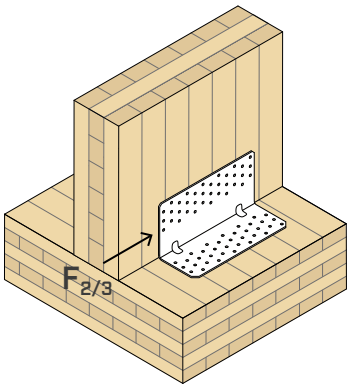
NOTAS

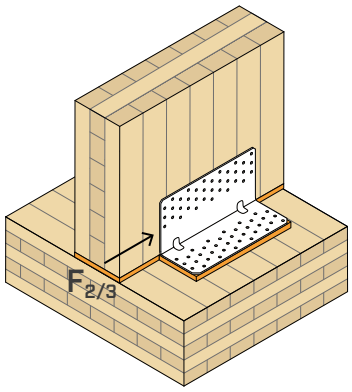
(1) Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.

VALORES ESTÁTICOS | **TTN240** | MADEIRA-MADEIRA | $F_{2/3}$

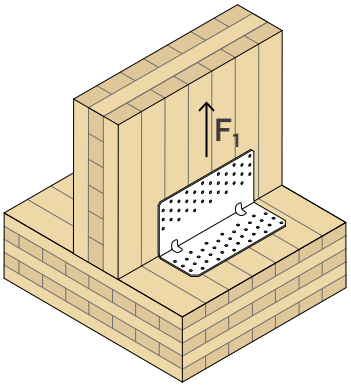




RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				perfil	$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L	n_V	n_H	s		
		[mm]	[pçs]	[pçs]	[mm]	[kN]	[N/mm]
TTN240	LBA	Ø4 x 60	36	36	-	**51,3**	**11000**
	LBS	Ø5 x 70				**58,0**	
TTN240 + XYLOFON	LBA	Ø4 x 60	36	36	6	**41,7**	**9000**
	LBS	Ø5 x 70				**43,8**	

VALORES ESTÁTICOS | **TTN240** | MADEIRA-MADEIRA | F_1



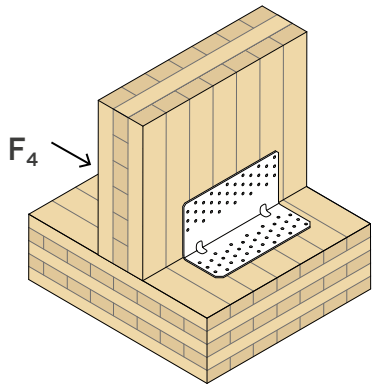
RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

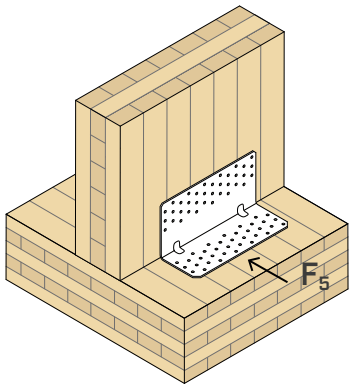
configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				$R_{1,k\ timber}$
	tipo	Ø x L	n_V	n_H	
		[mm]	[pçs]	[pçs]	[kN]
TTN240	LBA	Ø4 x 60	36	36	**7,4**
	LBS	Ø5 x 70			**16,2**

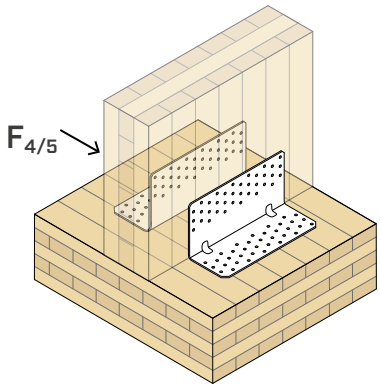
NOTAS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

VALORES ESTÁTICOS | **TTN240** | MADEIRA-BETÃO | F_4 | F_5 | $F_{4/5}$







		MADEIRA				AÇO	
F_4		fixação de furos Ø5			$R_{4,k\ timber}$	$R_{4,k\ steel}$	
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
TTN240	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36 + 36	**23,8**	**31,1**	γ_{M0}

		MADEIRA				AÇO	
F_5		fixação de furos Ø5			$R_{5,k\ timber}$	$R_{5,k\ steel}$	
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
TTN240	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36 + 36	**7,3**	**3,4**	γ_{M0}

		MADEIRA				AÇO	
$F_{4/5}$ DOIS ANGULARES		fixação de furos Ø5			$R_{4/5,k\ timber}$	$R_{4/5,k\ steel}$	
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
TTN240	full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	72 + 72	**26,7**	**31,6**	γ_{M0}

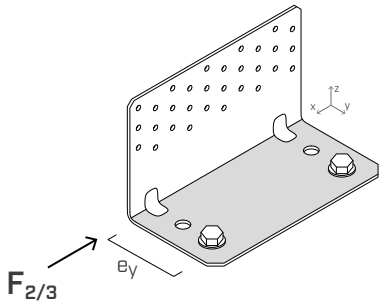
NOTAS

- Os valores de F_4, F_5, $F_{4/5}$ indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação e = 0 (elementos de madeira ligados à rotação).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_{2/3}$

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).
As excentricidades de cálculo e_y variam em função do tipo de instalação selecionada: 2 ancorantes internos (IN) ou 2 ancorantes externos (OUT).

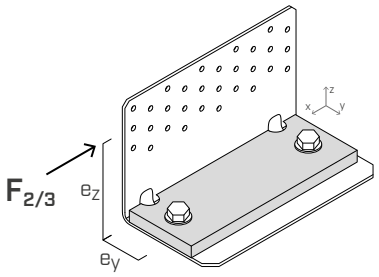


O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$
$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_{y,IN/OUT}$

VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_{2/3}$ COM WASHER

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).
As excentricidades de cálculo e_y e e_z referem-se à instalação com WASHER TCW de 2 ancorantes internos (IN).

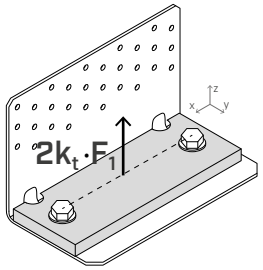


O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$
$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_{y,IN}$
$M_{Sd,y} = F_{2/3,d} \cdot e_{z,IN}$

VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO F_1 COM WASHER

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (k_t).
No caso de instalação sobre betão com WASHER TCW, devem ser assegurados 2 ancorantes internos (IN).



O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \cdot F_{1,d}$

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0496.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{k,\,timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k,\,steel}}{\gamma_{M0}} \\ R_{d,\,concrete} \end{cases}$$

  Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M0} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte. É recomendável verificar a ausência de ruturas frágeis antes da resistência da ligação ser atingida.
- Os elementos estruturais de madeira, aos quais os dispositivos de ligação estão fixados, devem ser ligados à rotação.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3. Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens}:

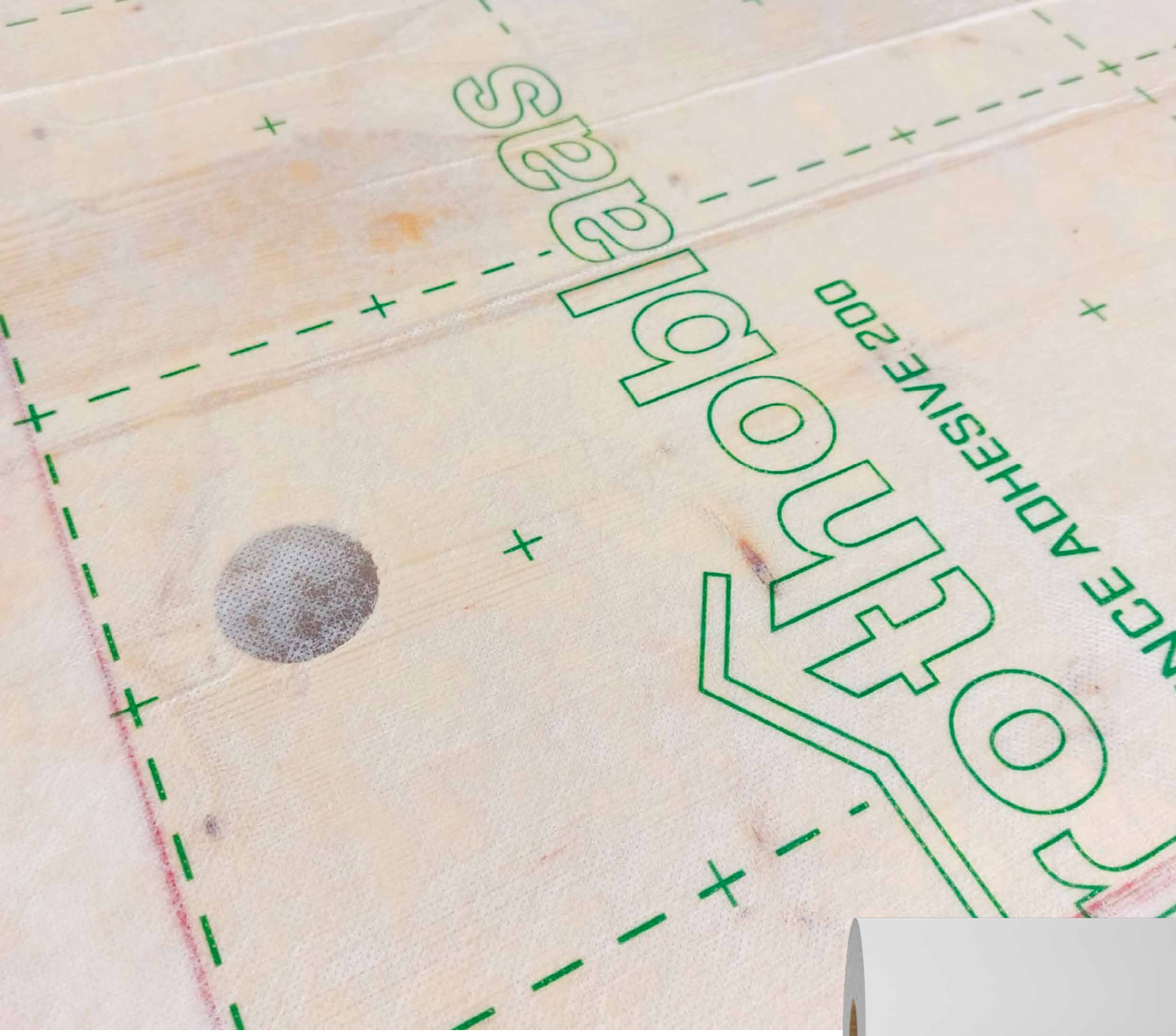
$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,5} \quad for\ 350\ kg/m^3 \le \rho_k \le 420\ kg/m^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,5} \quad for\ LVL\ with\ \rho_k \le 500\ kg/m^3$$

- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de resistência do betão C25/30 com armação rara, na ausência de entre-eixos e distâncias da borda e espessura mínima indicada nas tabelas que mostram os parâmetros de instalação dos ancorantes utilizados. Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas ou espessura de betão diferente), os ancorantes do lado do betão podem ser verificados utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com as necessidades do projeto.
- Projetação sísmica na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) e projetação elástica de acordo com a EN 1992:2018. Para ancorantes químicos sujeitos a tensão de corte, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido (α_{gap} = 1).
- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:
  - ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363;
  - ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285;
  - ancorante químico EPO-FIX de acordo com a ETA-23/0419;
  - ancorante parafusável SKR de acordo com a ETA-24/0024;
  - bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-17/0481 (M12);
  - bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-99/0010 (M16).

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

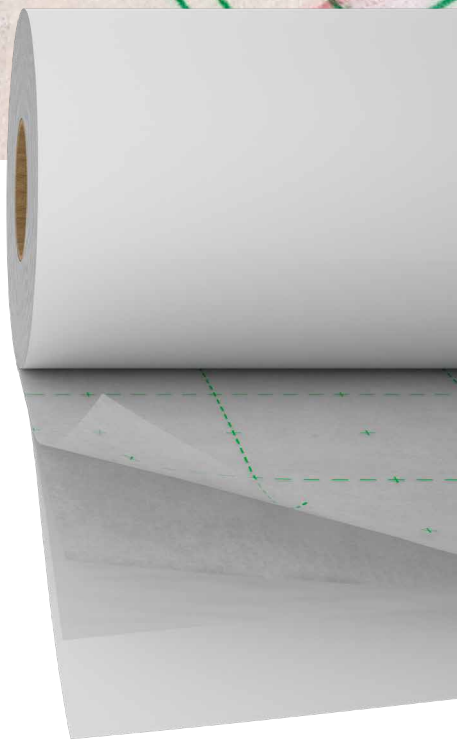
- UKTA-0836-22/6373.



Transparente, autoadesiva, protetora

DEFENCE ADHESIVE 200 é a membrana autoadesiva que protege os elementos de construção em madeira. Extremamente transparente e durável, garante 12 semanas de proteção contra a água, a fricção e o pó.

Reposicionável e reaplicável em caso de erro, facilita o trabalho dos profissionais que o instalam fora do local ou no estaleiro.



Escolha soluções eficientes e fiáveis, escolha as membranas autoadesivas da Rothoblaas:

rothoblaas.pt

rothoblaas

Solutions for Building Technology

TITAN S

ANGULAR PARA FORÇAS DE CORTE E TRAÇÃO

CE
ETA-11/0496

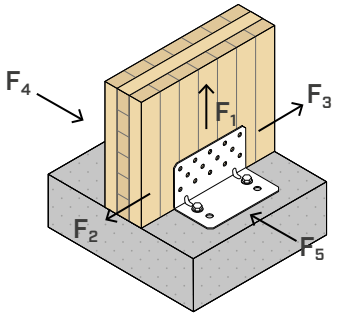
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

DX51D Z275 **TITAN S**: aço carbónico DX51D + Z275

S235 Fe/Zn12c **TITAN WASHER**: aço carbónico S235 + Fe/Zn12c

FORÇAS



FUROS PARA HBS PLATE

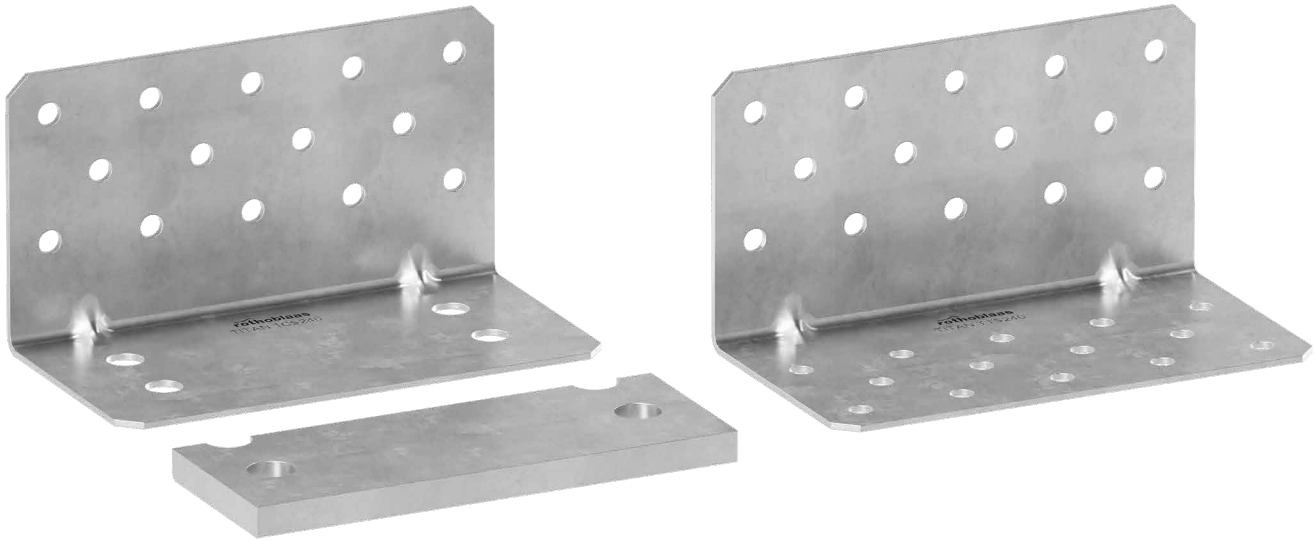
A fixação com parafusos HBS PLATE Ø8 mm usando um aparafusador facilita e agiliza a instalação e permite trabalhar em condições de segurança e conforto. O angular pode ser facilmente desmontado, retirando os parafusos.

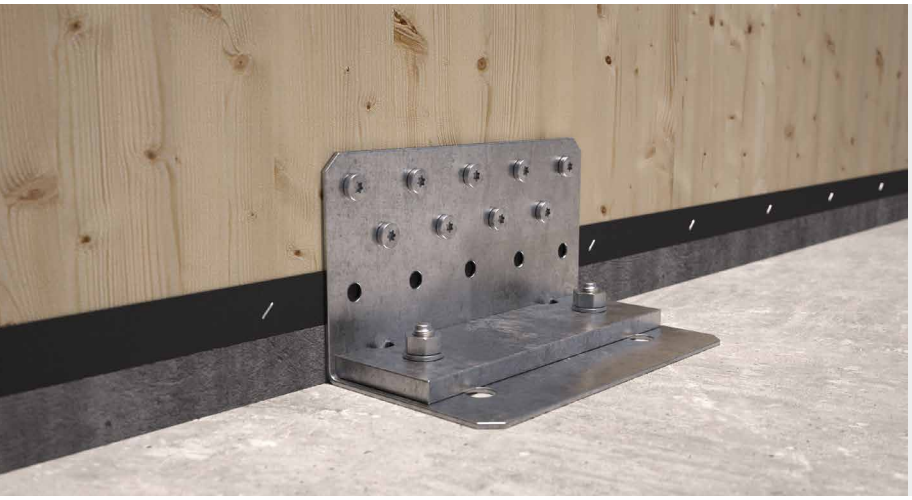
85 kN DE CORTE

Excecional resistência ao corte. Até 85,9 kN em betão (com anilha TCW). Até 60,0 kN em madeira.

75 kN DE TRAÇÃO

Em betão, o angular TCN com anilha TCW garante uma excelente resistência à tração. $R_{1,k}$ até 75,9 kN característicos.





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte e tração para paredes de madeira.
Adequada para paredes sujeitas a tensões elevadas.
Configurações madeira-madeira, madeira-betão e madeira-aço.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- painéis CLT e LVL





FACILIDADE DE COLOCAÇÃO

A fixação dos angulares com poucos parafusos HBS PLATE Ø8 agiliza e facilita a colocação.

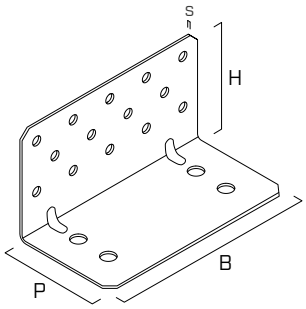
TODAS AS DIREÇÕES

Os valores excecionais de resistência em todas as direções permitem a utilização mesmo em situações especiais ou não normalizadas.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

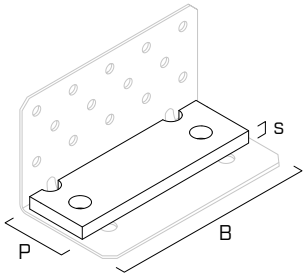
TITAN S - TCS | LIGAÇÕES BETÃO-MADEIRA

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	furos [mm]	n_V Ø11 [pçs]	s [mm]		pçs
TCS240	240	123	130	4 x Ø17	14	3	●	10



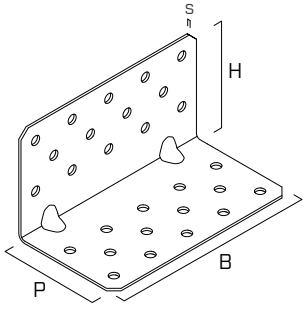
TITAN WASHER - TCW240 | LIGAÇÕES BETÃO-MADEIRA

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	s [mm]	furos [mm]		pçs
TCW240	230	73	12	Ø18	●	1



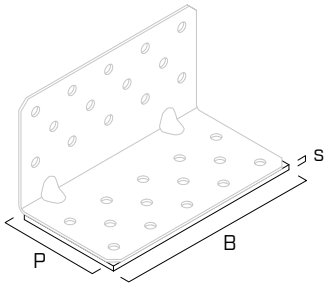
TITAN S - TTS | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	n_H Ø11 [pçs]	n_V Ø11 [pçs]	s [mm]		pçs
TTS240	240	130	130	14	14	3	●	10



PERFIS ACÚSTICOS | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	tipo	B [mm]	P [mm]	s [mm]		pçs
XYL35120240	XYLOFON PLATE	240	120	6	●	10

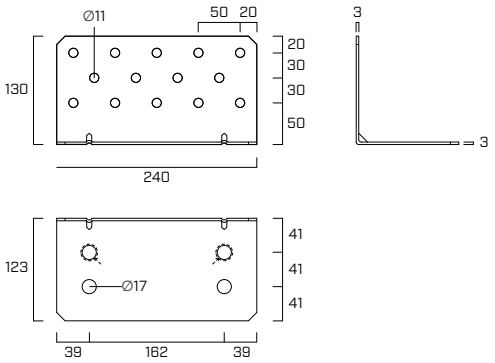


FIXAÇÕES

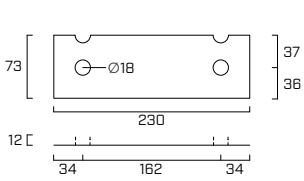
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
HBS PLATE	parafuso de cabeça troncocónica		8		573
HBS PLATE EVO	parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica		8		573
AB1	ancorante de expansão CE1		16		536
SKR	ancorante parafusável		16		528
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M16		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M16		552
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico		M16		557

GEOMETRIA

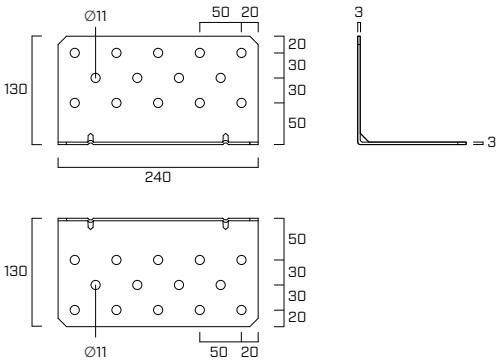
TCS240



TCW240



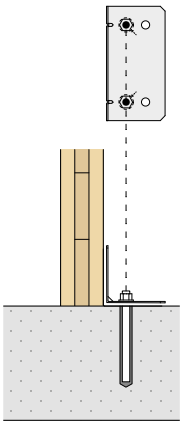
TTS240



INSTALAÇÃO SOBRE BETÃO

O **TITAN TCS** deve ser fixado no betão através de **2 ancorantes** , de acordo com uma das seguintes modalidades de instalação, dependendo da tensão de atuação.

instalação ideal



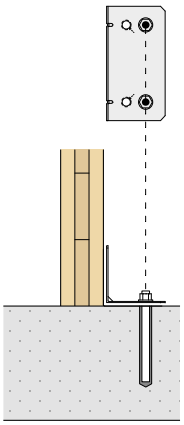
2 ancorantes posicionados nos FUROS INTERNOS (**IN**) (indicados pelo molde no produto)

e = $e_{y,IN}$

tensão reduzida no ancorante (excentricidade e_y e k_t mínimos)

resistência da ligação optimizada

instalação alternativa



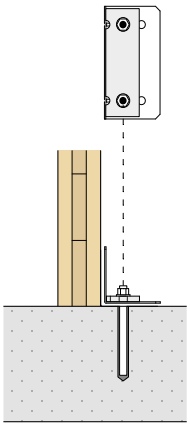
2 ancorantes posicionados nos FUROS EXTERNOS (**OUT**) (por ex., interação entre o ancorante e a armação do suporte de betão)

e = $e_{y,OUT}$

tensão máxima no ancorante (excentricidade e_y e k_t máximos)

resistência reduzida da ligação

instalação com washer

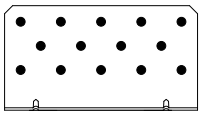


a fixação com WASHER TCW deve ser efetuada com 2 ancorantes posicionados nos FUROS INTERNOS (**IN**)

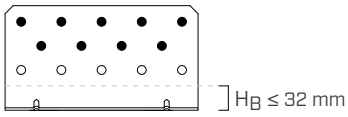
e = $e_{y,IN}$

TCS240 | ESQUEMAS DE FIXAÇÃO PARCIAL

Na presença de requisitos de projeto, tais como graus variáveis de tensão ou na presença de uma camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal) entre a parede e a superfície de apoio, é possível adotar um esquema de fixação parcial.

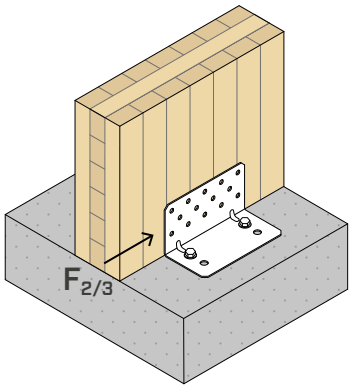


full pattern



partial pattern

VALORES ESTÁTICOS | **TCS240** | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø11			$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[N/mm]
full pattern	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	**70,3**	**8200**
partial pattern	HBS PLATE	Ø8 x 80	9	**36,1**	**7000**

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis para ancorantes instalados nos furos internos (IN) ou externos (OUT).

configuração sobre betão	fixação de furos Ø17			$R_{2/3,d\ concrete}$			
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	IN(1) [kN]	OUT(2) [kN]	$e_{y,IN}$ [mm]	$e_{y,OUT}$ [mm]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 160	2	**67,2**	**52,9**	**39,5**	**80,5**
	VIN-FIX 8.8	M16 x 160		**90,1**	**70,9**		
	SKR	16 x 130		**65,0**	**51,2**		
	AB1	M16 x 145		**79,0**	**62,4**		
fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 160		**55,0**	**43,2**		
	SKR	16 x 130		**45,3**	**35,7**		
	AB1	M16 x 145		**67,0**	**53,1**		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		**35,2**	**27,7**		
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195		**47,1**	**37,2**		

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCS240	VIN-FIX 5.8 /8.8	M16 x 160	3	134	134	140	18	200
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	3	164	164	170	18	
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195	3	164	164	170	18	
	SKR	16 x 130	3	85	127	150	14	
	AB1	M16 x 145	3	85	97	105	16	

t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h_1 profundidade mínima do furo
d_0 diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

NOTAS

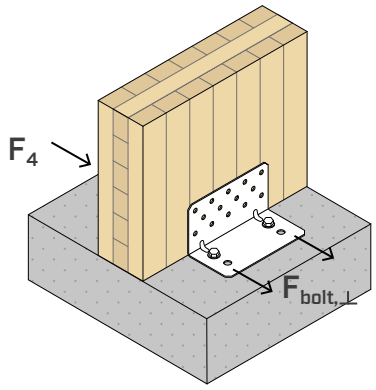
(1) Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

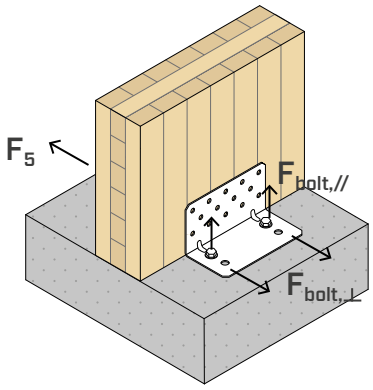
(2) Instalação dos ancorantes nos furos externos (OUT).

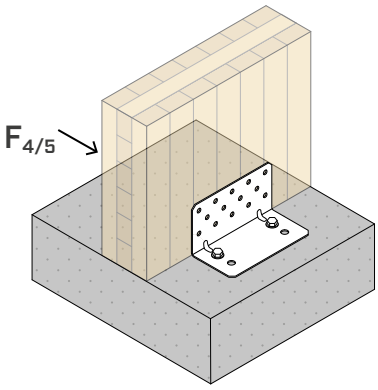
Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 241.

Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 241.

VALORES ESTÁTICOS | **TCS240** | MADEIRA-BETÃO | F_4 | F_5 | $F_{4/5}$







	MADEIRA				AÇO		BETÃO			
	fixação de furos Ø11			$R_{4,k\ timber}$	$R_{4,k\ steel}$		fixação de furos		IN[1]	
F_4	tipo	Ø x L	n_V				Ø	n_H	$k_{t\perp}$	$k_{t//}$
		[mm]	[pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[mm]	[pçs]		
TCS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	**21,1**	**18,1**	γ_{M0}	M16	2	0,5	-

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{4,d}$

	MADEIRA				AÇO		BETÃO			
	fixação de furos Ø11			$R_{5,k\ timber}$	$R_{5,k\ steel}$		fixação de furos		IN[1]	
F_5	tipo	Ø x L	n_V				Ø	n_H	$k_{t\perp}$	$k_{t//}$
		[mm]	[pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[mm]	[pçs]		
TCS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	**17,1**	**4,3**	γ_{M0}	M16	2	0,5	0,36

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{5,d}$; $N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{5,d}$

	MADEIRA				AÇO		BETÃO			
$F_{4/5}$	fixação de furos Ø11			$R_{4/5,k\ timber}$	$R_{4/5,k\ steel}$		fixação de furos		IN[1]	
DOIS ANGULARES	tipo	Ø x L	n_V				Ø	n_H	$k_{t\perp}$	$k_{t//}$
		[mm]	[pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[mm]	[pçs]		
TCS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14 + 14	**27,4**	**18,8**	γ_{M0}	M16	2 + 2	0,39	0,08

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{4/5,d}$; $N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{4/5,d}$

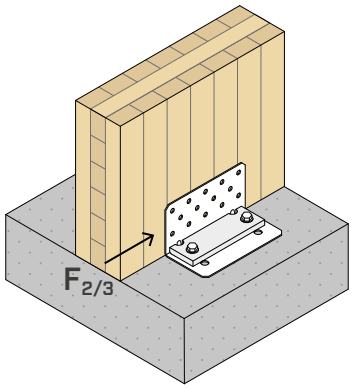
NOTAS

- Os valores de F_4, F_5, $F_{4/5}$ indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação e = 0 (elementos de madeira ligados à rotação).

[1] Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 241.

VALORES ESTÁTICOS | **TCS240 + TCW240** | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø11			$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[N/mm]
TCS240 + TCW240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	**85,9**	**9000**

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø17			$R_{2/3,d\ concrete}$		
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	IN[(1)] [kN]	$e_{y,IN}$ [mm]	$e_{z,IN}$ [mm]
não fissurado	VIN-FIX 8.8	M16 x 195	2	**60,9**	**39,5**	**78,5**
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		**81,4**		
	SKR	16 x 130		**32,7**		
	AB1	M16 x 145		**42,5**		
fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195		**33,6**		
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195		**72,0**		
	AB1	M16 x 145		**30,3**		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M16 x 245		**24,7**		
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245		**31,2**		

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCS240 + TCW240	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
	SKR	16 x 130	15	85	115	145	14	200
	AB1	M16 x 145	15	85	97	105	16	200

t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h_1 profundidade mínima do furo
d_0 diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

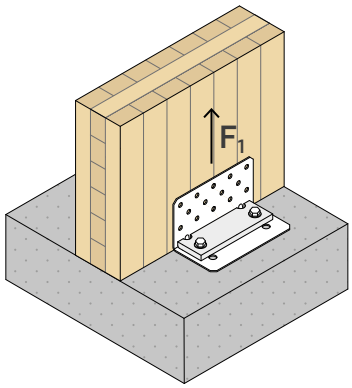
NOTAS

(1) Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 241.

Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 241.

VALORES ESTÁTICOS | **TCS240 + TCW200** | MADEIRA-BETÃO | F_1



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira		MADEIRA fixação de furos Ø11 tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	AÇO $R_{1,k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}	K_{ser} [N/mm]
TCS240 + TCW240	full pattern	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	-(3)	**75,9**	γ_{M0}	**11500**
	partial pattern(1)	HBS PLATE	Ø8 x 80	9	**33,9**	**75,9**		**-**

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis em betão para ancorantes instalados nos furos internos (IN) com WASHER.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø17 tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	$R_{1,d\ concrete}$ IN(2) [kN]	$k_{t//}$
não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	2	**27,4**	**1,08**
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195		**45,7**	
fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195		**15,3**	
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195		**31,2**	
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 245		**42,2**	
sísmica	HYB-FIX 8.8	M16 x 245		**14,9**	
		M16 x 330		**21,1**	
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245		**19,8**	
		M16 x 330		**28,1**	

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

instalação	tipo de ancorante tipo	Ø x L [mm]	t_{fix} [mm]	h_{ef} [mm]	h_{nom} [mm]	h_1 [mm]	d_0 [mm]	h_{min} [mm]
TCS240 + TCW240	VIN-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 5.8/8.8	M16 x 195	15	160	160	165	18	200
		M16 x 245	15	210	210	215	18	250
		M16 x 330	15	295	295	300	18	350
	EPO-FIX 8.8	M16 x 245	15	210	210	215	18	250
		M16 x 330	15	295	295	300	18	350

t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h_1 profundidade mínima do furo
d_0 diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

NOTAS

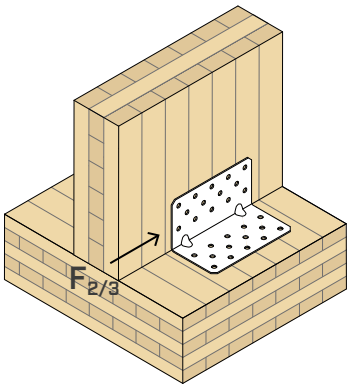
(1) Na presença de requisitos de projeto, tais como graus variáveis de tensão F_1 ou na presença de uma camada intermédia H_B entre a parede e a superfície da apoio, é possível adotar a fixação parcial com $H_B \leq 32$ mm para aplicações em painéis CLT.

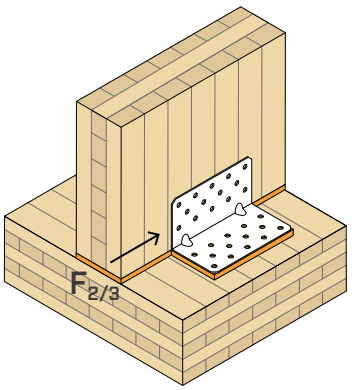
(2) Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

(3) O modo de rutura experimental é do lado do aço, pelo que não se considera uma rutura do lado da madeira.

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 241.
Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 241.

VALORES ESTÁTICOS | **TTS240** | MADEIRA-MADEIRA | $F_{2/3}$

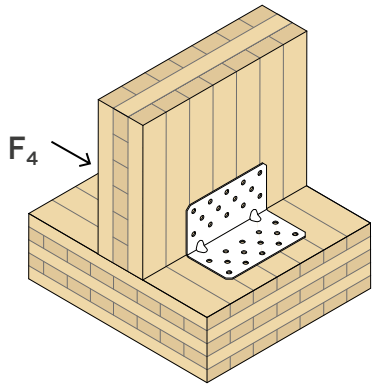


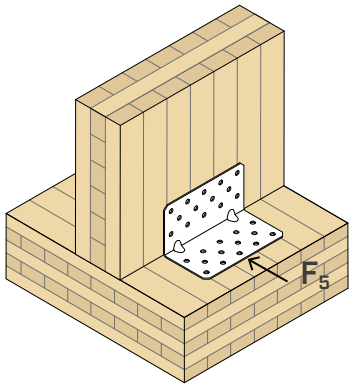


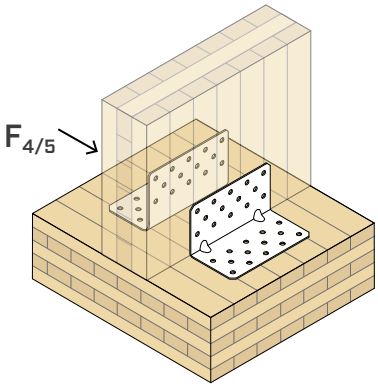
RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø11				perfil	$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L	n_V	n_H	s		
		[mm]	[pçs]	[pçs]	[mm]	[kN]	[N/mm]
TTS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	14	-	**60,0**	**5600**
TTS240 + XYLOFON	HBS PLATE	Ø8 x 80	14	14	6	**35,7**	**6000**

VALORES ESTÁTICOS | **TTS240** | MADEIRA-MADEIRA | F_4 | F_5 | $F_{4/5}$







	MADEIRA				AÇO	
F_4	fixação de furos Ø11			$R_{4,k\ timber}$	$R_{4,k\ steel}$	
	tipo	Ø x L	n			
		[mm]	[pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
TTS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14 + 14	**20,7**	**20,9**	γ_{M0}

	MADEIRA				AÇO	
F_5	fixação de furos Ø11			$R_{5,k\ timber}$	$R_{5,k\ steel}$	
	tipo	Ø x L	n			
		[mm]	[pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
TTS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	14 + 14	**16,8**	**4,2**	γ_{M0}

	MADEIRA				AÇO	
$F_{4/5}$ DOIS ANGULARES	fixação de furos Ø11			$R_{4/5,k\ timber}$	$R_{4/5,k\ steel}$	
	tipo	Ø x L	n_V			
		[mm]	[pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
TTS240	HBS PLATE	Ø8 x 80	28 + 28	**25,2**	**23,4**	γ_{M0}

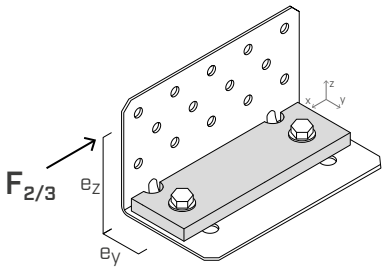
NOTAS

- Os valores de F_4, F_5, $F_{4/5}$ indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação e = 0 (elementos de madeira ligados à rotação).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 241.

TCW240 | VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_{2/3}$ COM WASHER

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).
As excentricidades de cálculo e_y e e_z referem-se à instalação com WASHER TCW de 2 ancorantes internos (IN).

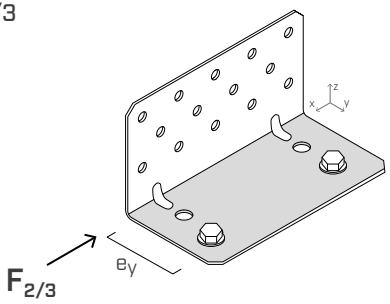


O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$
$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_{y,IN}$
$M_{Sd,y} = F_{2/3,d} \cdot e_{z,IN}$

TCS240 | VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_{2/3}$

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).
As excentricidades de cálculo e_y variam em função do tipo de instalação selecionada: 2 ancorantes internos (IN) ou 2 ancorantes externos (OUT).

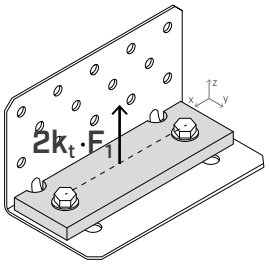


O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$
$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_{y,IN/OUT}$

TCS240 - TCW240 | VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO F_1 COM WASHER

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (k_t).
No caso de instalação sobre betão com WASHER TCW, devem ser assegurados 2 ancorantes internos (IN).



O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \cdot F_{1,d}$

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0496.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{k,\,timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k,\,steel}}{\gamma_{M0}} \\ R_{d,\,concrete} \end{cases}$$

  Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M0} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte. É recomendável verificar a ausência de ruturas frágeis antes da resistência da ligação ser atingida.
- Os elementos estruturais de madeira, aos quais os dispositivos de ligação estão fixados, devem ser ligados à rotação.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3. Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens}:

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,5} \quad for\ 350\ kg/m^3 \le \rho_k \le 420\ kg/m^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,5} \quad for\ LVL\ with\ \rho_k \le 500\ kg/m^3$$

- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de resistência do betão C25/30 com armação rara, na ausência de entre-eixos e distâncias da borda e espessura mínima indicada nas tabelas que mostram os parâmetros de instalação dos ancorantes utilizados. Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas ou espessura de betão diferente), os ancorantes do lado do betão podem ser verificados utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com as necessidades do projeto.
- Projetação sísmica na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) e projetação elástica de acordo com a EN 1992:2018. Para ancorantes químicos sujeitos a tensão de corte, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido (α_{gap} = 1).
- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:
  - ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363;
  - ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285;
  - ancorante químico EPO-FIX de acordo com a ETA-23/0419;
  - ancorante parafusável SKR de acordo com a ETA-24/0024;
  - bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-99/0010 (M16).

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6373.

TITAN F

ANGULAR PARA FORÇAS DE CORTE

DESIGN REGISTERED

CE ETA-11/0496

FUROS BAIXOS

Ideal para TIMBER FRAME, foi concebido para fixação de vigas horizontais ou em vigas de estruturas de armação. Valores certificados também com pregagem parcial.

TIMBER FRAME

Graças à posição rebaixada dos furos na flange vertical, oferece excelentes valores de resistência ao corte, mesmo em vigas horizontais de baixa altura (38 mm | 2''). $R_{2,k}$ até 51,8 kN em betão e 55,1 kN em madeira.

FUROS PARA BETÃO

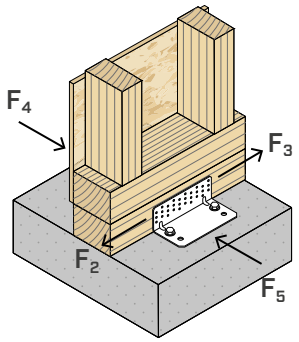
Os angulares TITAN forma concebidos para oferecer duas possibilidades de fixação no betão, para evitar a armadura da fundação.

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

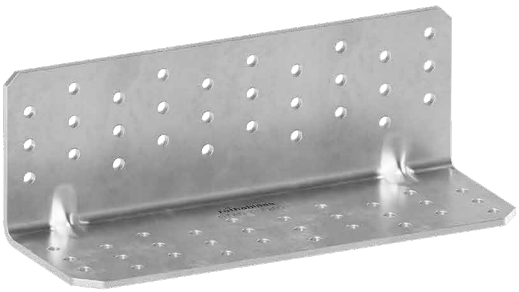
MATERIAL

DX51D Z275 **TITAN F**: aço carbónico DX51D + Z275

FORÇAS









CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte para paredes de madeira. Otimizada para a fixação de paredes de armação. Configurações madeira-madeira, madeira-betão e madeira-aço.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL



MADEIRA-MADEIRA

Ideal para realizar ligações de corte quer entre a lage e a parede, quer entre a parede e a parede. A elevada resistência ao corte permite otimizar o número de fixações.

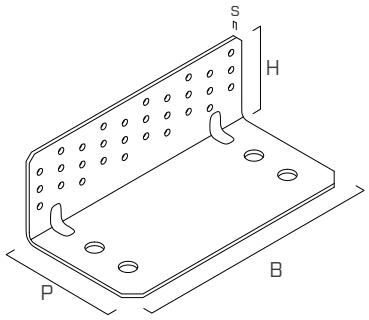
PREGAGENS PARCIAIS

As pregagens parciais permitem a colocação mesmo na presença de argamassa de assentamento. Também pode ser utilizado em paredes de armação de espessura reduzida (38 mm | 2").

CÓDIGOS E DIMENSÕES

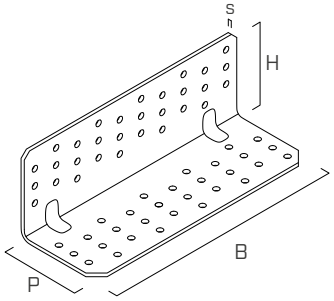
TITAN F - TCF | LIGAÇÕES BETÃO-MADEIRA

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	furos [mm]	n_V Ø5 [pçs]	s [mm]		pçs
TCF200	200	103	71	Ø13	30	3	●	10



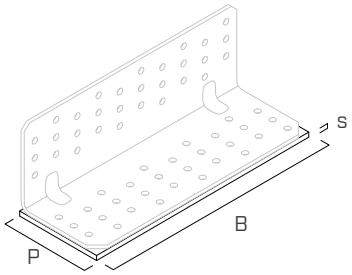
TITAN F - TTF | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	n_H Ø5 [pçs]	n_V Ø5 [pçs]	s [mm]		pçs
TTF200	200	71	71	30	30	3	●	10



PERFIS ACÚSTICOS | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	tipo	B [mm]	P [mm]	s [mm]		pçs
XYL3570200	XYLOFON PLATE	200	70	6	●	10

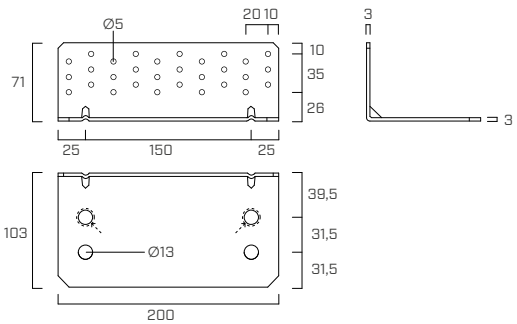


FIXAÇÕES

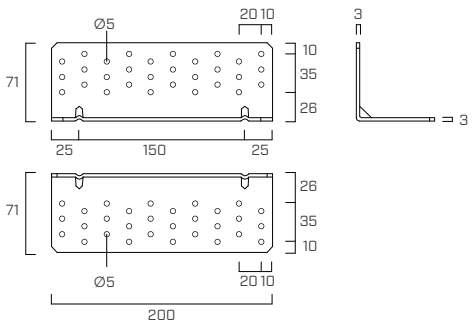
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda		5		571
AB1	ancorante de expansão CE1		12		536
SKR	ancorante parafusável		12		528
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M12		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M12		552
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico		M12		557

GEOMETRIA

TCF200



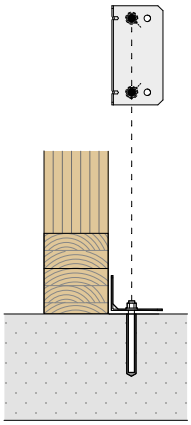
TTF200



INSTALAÇÃO SOBRE BETÃO

A fixação do angular **TITAN TCF200** sobre betão deve ser feita por meio de **2 ancorantes**, conforme uma das seguintes modalidades de instalação:

instalação ideal



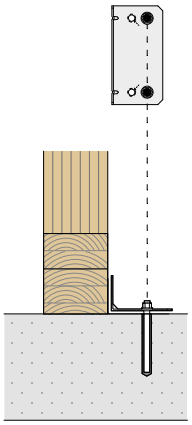
2 ancorantes posicionados nos FUROS INTERNOS (**IN**)
(indicados pelo molde no produto)

$e = e_{y,IN}$

tensão reduzida no ancorante
(excentricidade e_y e k_t mínimos)

resistência da ligação optimizada

instalação alternativa



2 ancorantes posicionados nos FUROS EXTERNOS (**OUT**)
(por ex., interação entre o ancorante e a armação do suporte de betão)

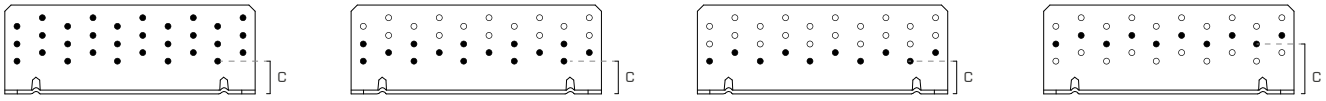
$e = e_{y,OUT}$

tensão máxima no ancorante
(excentricidade e_y e k_t máximos)

resistência reduzida da ligação

ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

Na presença de requisitos de projeto, tais como graus variáveis de tensão $F_{2/3}$ ou presença de soleira ou viga horizontal, é possível adotar esquemas de fixação parcial:



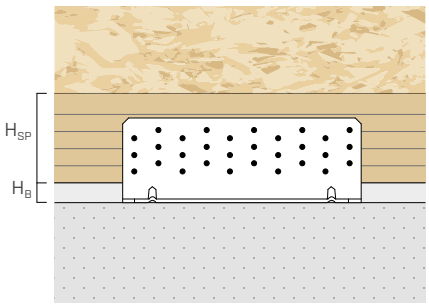
full pattern | **pattern 3** | **pattern 2** | **pattern 1**

configuração	fixação de furos Ø5			suporte	
	n_V [pçs]	n_H [pçs]	c [mm]		
full pattern	30	30	26	●	●
pattern 3	15	15	26	●	●
pattern 2	10	10	26	●	●
pattern 1	10	10	40	-	●

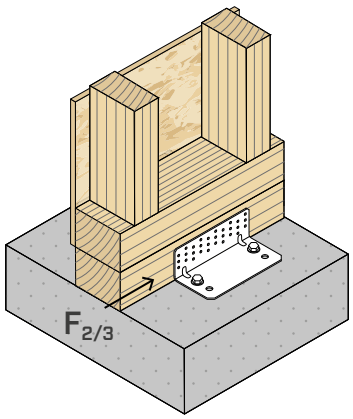
INSTALAÇÃO

ALTURA MÁXIMA DA CAMADA INTERMÉDIA H_B

configuração	fixação de furos Ø5		$H_{B\ max}$ LBA Ø4 - LBS Ø5	$H_{SP\ min}$
	n_V [pçs]	n_H [pçs]	[mm]	[mm]
full pattern	30	30	14	80
pattern 3	15	15	14	60
pattern 2	10	10	14	45
pattern 1	10	10	28	60



VALORES ESTÁTICOS | **TCF200** | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5			$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[N/mm]
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	**48,9**	**9000**
	LBS	Ø5 x 70		**51,8**	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	15	**28,7**	-
	LBS	Ø5 x 70		**27,7**	
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	10	**20,8**	**4000**
	LBS	Ø5 x 70		**33,4**	
pattern 1	LBA	Ø4 x 60	10	**17,2**	**3000**
	LBS	Ø5 x 70		**27,5**	

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis para ancorantes instalados nos furos internos (IN) ou externos (OUT).

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13			$R_{2/3,d\ concrete}$			
	tipo	Ø x L [mm]	n_H [pçs]	IN(1) [kN]	OUT(2) [kN]	$e_{y,IN}$ [mm]	$e_{y,OUT}$ [mm]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	**35,5**	**29,1**	**38,5**	**70**
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140		**48,1**	**39,1**		
	SKR	12 x 90		**34,5**	**28,5**		
	AB1	M12 x 100		**35,4**	**28,9**		
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140		**35,5**	**29,1**		
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140		**39,8**	**32,6**		
	SKR	12 x 90		**24,3**	**20,0**		
	AB1	M12 x 100		**35,4**	**28,9**		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195		**29,0**	**23,8**		
	SKR	12 x 90		**9,0**	**7,3**		
	AB1	M12 x 100		**10,6**	**8,7**		

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCF200	VIN-FIX 5.8/8.8 HYB-FIX 8.8	M12 x 140	3	121	121	130	14	200
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	3	176	176	185	14	210
	SKR	12 x 90	3	64	87	110	10	200
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	200

t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h_1 profundidade mínima do furo
d_0 diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

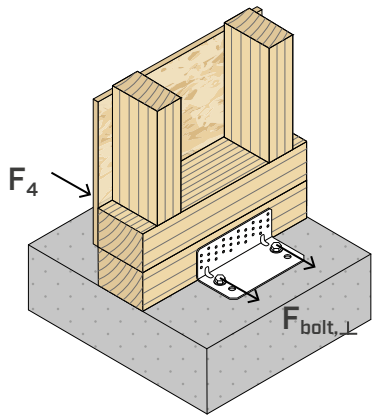
Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

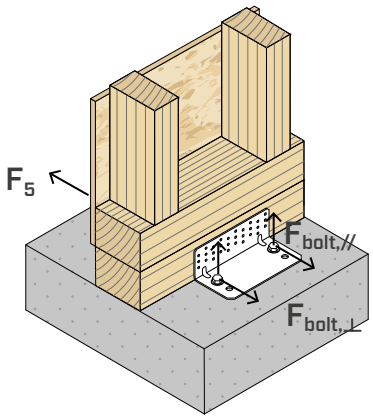
NOTAS

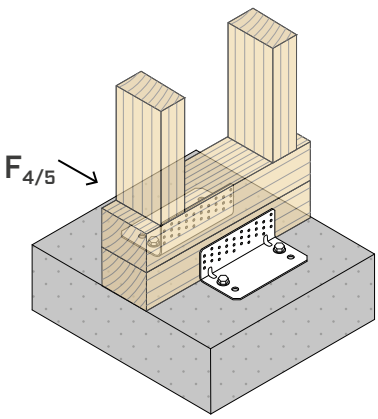
(1) Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).
(2) Instalação dos ancorantes nos furos externos (OUT).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 249.
Para o verificação dos ancorantes referir-se a pág. 248.

VALORES ESTÁTICOS | **TCF200** | MADEIRA-BETÃO | F_4 | F_5 | $F_{4/5}$







	MADEIRA				BETÃO			
	fixação de furos Ø5			$R_{4,k\ timber}$	fixação de furos		IN[1]	
F_4	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	Ø [mm]	n_H [pçs]	$k_{t\perp}$	$k_{t//}$
full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30	**18,6**	M12	2	0,5	-

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times kt_{\perp} \times F_{4,d}$

	MADEIRA				AÇO		BETÃO			
	fixação de furos Ø5			$R_{5,k\ timber}$	$R_{5,k\ steel}$		fixação de furos		IN[1]	
F_5	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_H [pçs]	$k_{t\perp}$	$k_{t//}$
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	**6,4**	**9,5**	γ_{M0}	M12	2	0,5	0,27
	LBS	Ø5 x 70		**19,3**						

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times kt_{\perp} \times F_{5,d}$ $N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{5,d}$

	MADEIRA				BETÃO			
	fixação de furos Ø5			$R_{4/5,k\ timber}$	fixação de furos		IN[1]	
$F_{4/5}$ DOIS ANGULARES	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	Ø [mm]	n_H [pçs]	$k_{t\perp}$	$k_{t//}$
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30 + 30	**25,0**	M12	2 + 2	0,31	0,10
	LBS	Ø5 x 70		**28,1**				

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times kt_{\perp} \times F_{4/5,d}$ $N_{Sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{4/5,d}$

NOTAS

- Os valores de F_4, F_5, $F_{4/5}$ indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação e = 0 (elementos de madeira ligados à rotação).

[1] Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 249.

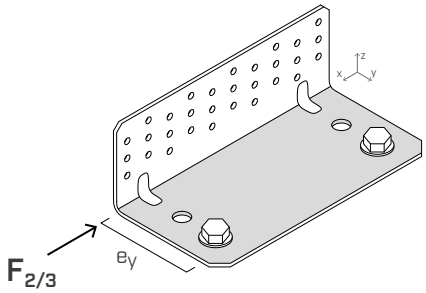
TCF200 | VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_{2/3}$

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).

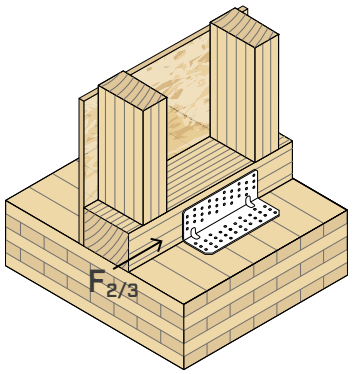
As excentricidades de cálculo e_y variam em função do tipo de instalação selecionada: 2 ancorantes internos (IN) ou 2 ancorantes externos (OUT).

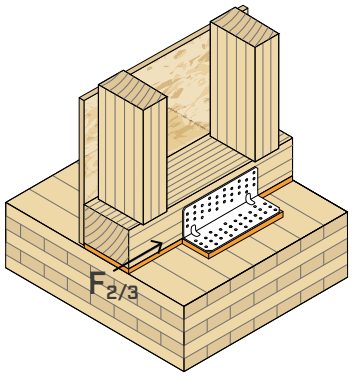
O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$
$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_{y,IN/OUT}$



VALORES ESTÁTICOS | **TTF200** | MADEIRA-MADEIRA | $F_{2/3}$





RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	n_H [pçs]	[kN]	[N/mm]
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	30	**48,9**	**10000**
	LBS	Ø5 x 70			**55,1**	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	15	15	**28,8**	**7000**
	LBS	Ø5 x 70			**36,3**	
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	10	10	**20,8**	-
	LBS	Ø5 x 70			**20,0**	

RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA MADEIRA COM PERFIS ACÚSTICOS

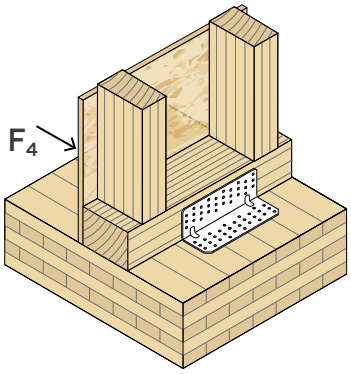
configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	n_H [pçs]	[kN]	[N/mm]
full pattern + XYLOFON	LBA	Ø4 x 60	30	30	**40,8**	**7000**
	LBS	Ø5 x 70			**45,1**	
pattern 3 + XYLOFON	LBA	Ø4 x 60	15	15	**24,1**	-
	LBS	Ø5 x 70			**28,3**	

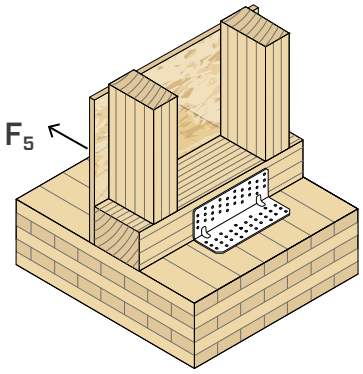
NOTAS

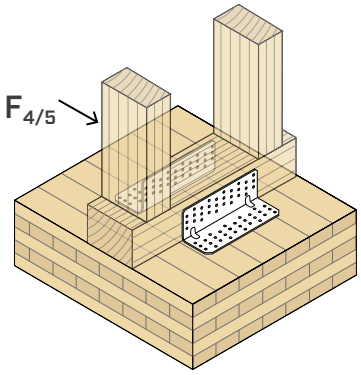
- Os valores de F_4, F_5, $F_{4/5}$ indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação e = 0 (elementos de madeira ligados à rotação).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 249.

VALORES ESTÁTICOS | **TTF200** | MADEIRA-MADEIRA | F_4 | F_5 | $F_{4/5}$







F_4	MADEIRA			
	fixação de furos Ø5			$R_{4,k\ timber}$
	tipo	**Ø x L** [mm]	**n** [pçs]	[kN]
full pattern	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30+30	**29,7**

F_5	MADEIRA				AÇO	
	fixação de furos Ø5			$R_{5,k\ timber}$	$R_{5,k\ steel}$	
	tipo	**Ø x L** [mm]	**n** [pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30+30	**6,4**	**9,5**	γ_{M0}
	LBS	Ø5 x 70		**19,3**		

$F_{4/5}$ DOIS ANGULARES	MADEIRA			
	fixação de furos Ø5			$R_{4/5,k\ timber}$
	tipo	**Ø x L** [mm]	**n** [pçs]	[kN]
full pattern	LBA	Ø4 x 60	60+60	**36,2**
	LBS	Ø5 x 70		**39,2**

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0496.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{k,\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{d,\ concrete} \end{cases}$$

  Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte. É recomendável verificar a ausência de ruturas frágeis antes da resistência da ligação ser atingida.
- Os elementos estruturais de madeira, aos quais os dispositivos de ligação estão fixados, devem ser ligados à rotação.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3. Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens}:

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,5} \quad for\ 350\ kg/m^3 \le \rho_k \le 420\ kg/m^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,5} \quad for\ LVL\ with\ \rho_k \le 500\ kg/m^3$$

- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de resistência do betão C25/30 com armação rara, na ausência de entre-eixos e distâncias da borda e espessura mínima indicada nas tabelas que mostram os parâmetros de instalação dos ancorantes utilizados. Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas ou espessura de betão diferente), os ancorantes do lado do betão podem ser verificados utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com as necessidades do projeto.
- Projetação sísmica na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) e projetação elástica de acordo com a EN 1992:2018. Para ancorantes químicos sujeitos a tensão de corte, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido (α_{gap} = 1).
- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:
  - ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363;
  - ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285;
  - ancorante parafusável SKR de acordo com a ETA-24/0024;
  - bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-17/0481 (M12).

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Os angulares TITAN F estão protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados:
  - RCD 002383265-0002;
  - RCD 002383265-0004.

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6373.

TITAN V

ANGULAR PARA FORÇAS DE CORTE E TRAÇÃO

VIDEO

PATENTED

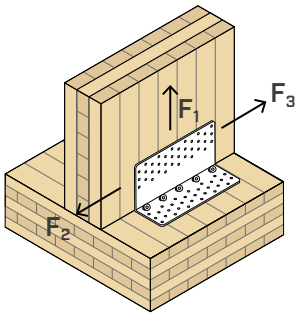
ETA-11/0496

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

S275 Fe/Zn12c aço carbónico S275 + Fe/Zn12c

FORÇAS



FUROS PARA VGS

Ideal para CLT. Os parafusos totalmente roscados VGS Ø11 oferecem uma resistência excecional e permitem fixar as paredes entrepisos, mesmo de diferentes espessuras.

OCULTO

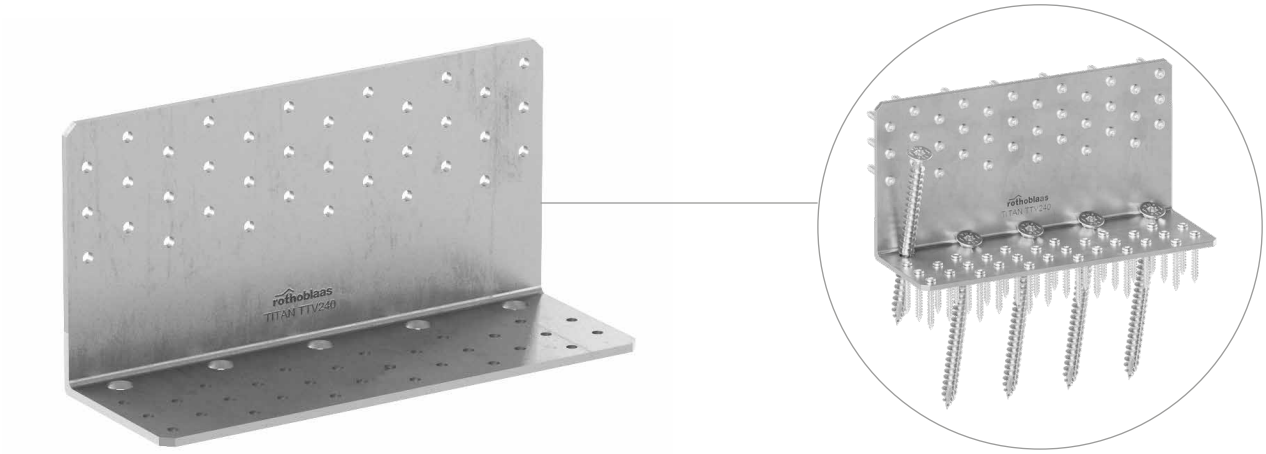
A baixa altura da flange vertical permite integrar e ocultar o angular dentro do conjunto da laje. Espessura do aço: 4 mm.

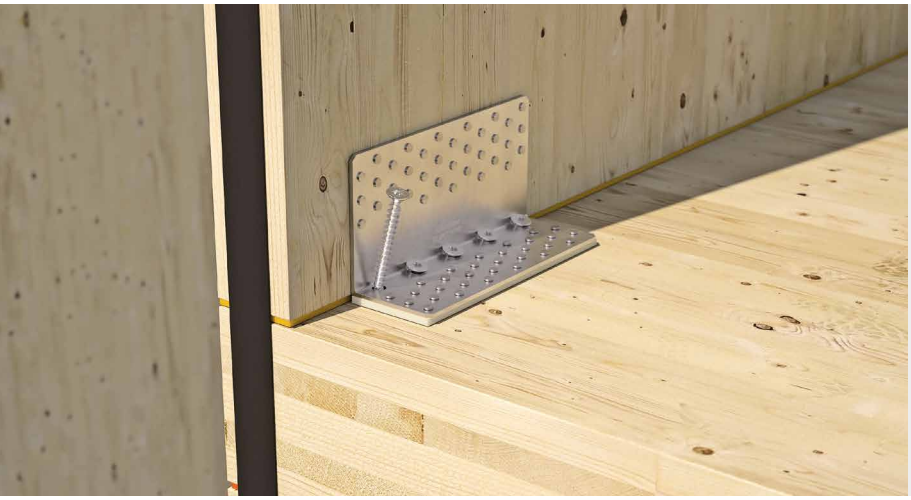
100 kN DE TRAÇÃO

Na madeira, o angular TTV garante uma excecional resistência à tração ($R_{1,k}$ até 101,0 kN) e ao corte ($R_{2/3,k}$ até 73,1 kN). Possibilidade de fixação parcial.

VÍDEO

Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube



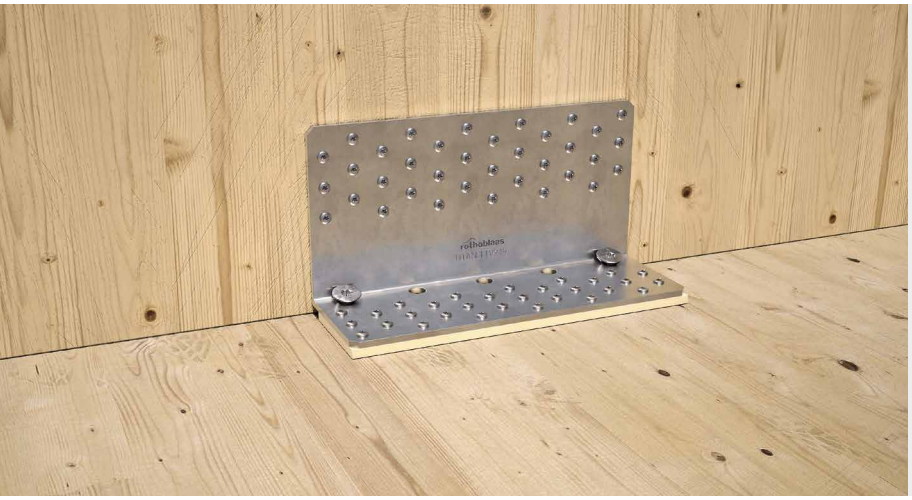


CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte e tração para paredes de madeira.
Adequada para paredes sujeitas a tensões muito elevadas.
Configuração madeira-madeira.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- painéis CLT e LVL



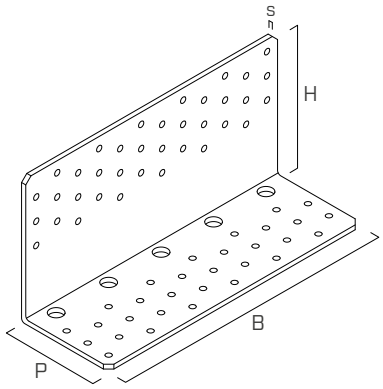
RETENTOR OCULTO

Ideal para madeira-sobre madeira, quer como hold down nas extremidades das paredes, quer como angular de corte ao longo das paredes. Pode ser integrada no conjunto da laje.

UM ANGULAR ÚNICO

Utilização de um único tipo de angular para a fixação de paredes, seja de corte ou de tração. Otimização e homogeneidade das fixações. Possibilidade de fixação parcial e com perfis acústicos interpostos.

CÓDIGOS E DIMENSÕES



TITAN V - TTV | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	n_V Ø5 [pçs]	n_H Ø5 [pçs]	n_H Ø12 [pçs]	s [mm]	pçs
TTV240	240	83	120	36	30	5	4	10

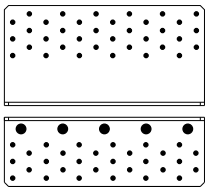
PERFIS ACÚSTICOS | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	tipo	B [mm]	P [mm]	s [mm]	pçs
XYL3590240	XYLOFON PLATE	240	90	6	10

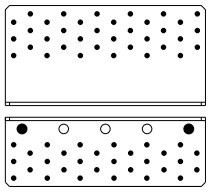
FIXAÇÕES

tipo	descrição	d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada	4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda	5		571
LBS HARDWOOD	parafuso de cabeça redonda em madeiras duras	5		572
LBS HARDWOOD EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda madeiras duras	5		572
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda	5		571
VGS	conector totalmente roscado de cabeça de embeber	11		575
VGS EVO	conector C4 EVO totalmente roscado de cabeça de embeber	11		576

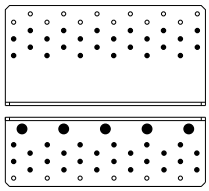
ESQUEMAS DE FIXAÇÃO



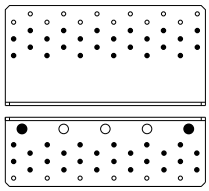
pattern 1



pattern 2

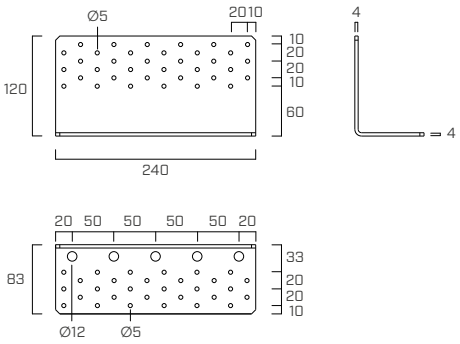


pattern 3

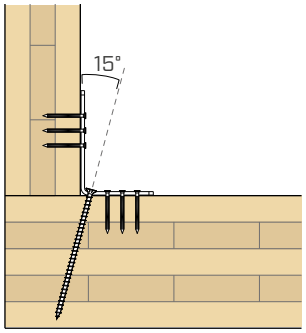


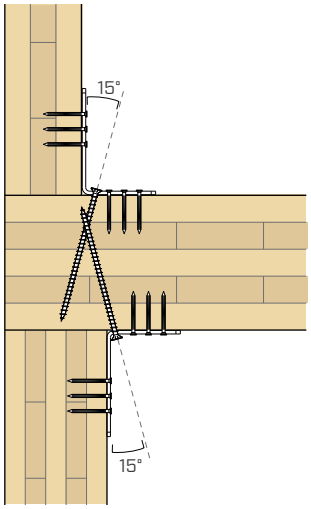
pattern 4

GEOMETRIA

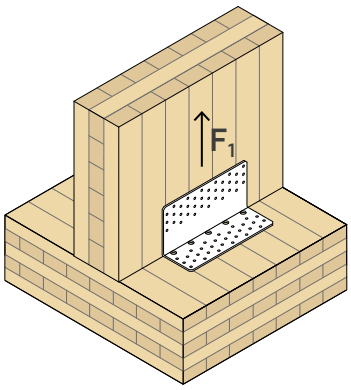


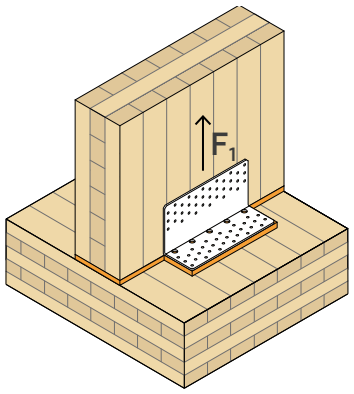
INSTALAÇÃO





VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_1





RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				fixação de furos Ø12	$R_{1,k\ timber}$	$K_{1,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	n_H [pçs]	tipo	[kN]	[N/mm]
pattern 1	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36	30	5 - VGS Ø11x200	**101,0**	**12500** **-**
pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36	30	2 - VGS Ø11x200	**51,8**	**-** **17000**
pattern 3	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	24	24	5 - VGS Ø11x150	**64,5**	**10500** **-**
pattern 4	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	24	24	2- VGS Ø11x150	**51,3**	**-** **17000**

RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA MADEIRA COM PERFIS ACÚSTICOS

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				fixação de furos Ø12	$R_{1,k\ timber}$	$K_{1,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	n_H [pçs]	tipo	[kN]	[N/mm]
pattern 1 + XYLOFON	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36	30	5 - VGS Ø11x200	**99,0**	**-**
pattern 2 + XYLOFON	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	36	30	2 - VGS Ø11x200	**50,8**	**-** **17000**

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0496.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{i,d} = R_{i,k\ timber} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M}$$

Os coeficientes k_{mod} e y_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

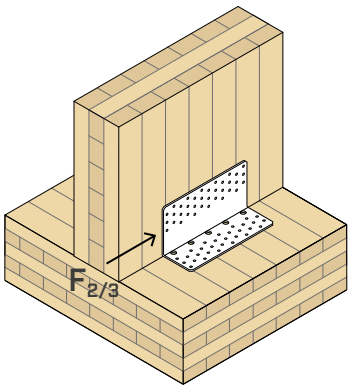
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3. Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens}:

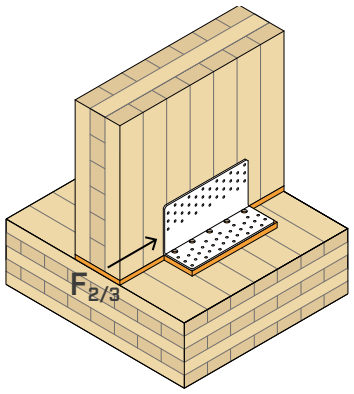
$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,5} \quad for\ 350\ kg/m^3 \le \rho_k \le 420\ kg/m^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,5} \quad for\ LVL\ with\ \rho_k \le 500\ kg/m^3$$

- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte. É recomendável verificar a ausência de ruturas frágeis antes da resistência da ligação ser atingida.
- Os elementos estruturais de madeira, aos quais os dispositivos de ligação estão fixados, devem ser ligados à rotação.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | $F_{2/3}$





RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				fixação de furos Ø12	$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	n_H [pçs]	tipo	[kN]	[N/mm]
pattern 1	LBA	Ø4 x 60	36	30	5 - VGS Ø11x200	**68,8**	-
	LBS	Ø5 x 70				**73,1**	**16000**
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	36	30	2 - VGS Ø11x200	**59,7**	**6600**
	LBS	Ø5 x 70					-
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	24	24	5 - VGS Ø11x150	**61,8**	-
	LBS	Ø5 x 70				**65,8**	**13000**
pattern 4	LBA	Ø4 x 60	24	24	2- VGS Ø11x150	**51,5**	**4800**
	LBS	Ø5 x 70					-

RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA MADEIRA COM PERFIS ACÚSTICOS

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				fixação de furos Ø12	$R_{2/3,k\ timber}$	$K_{2/3,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	n_H [pçs]	tipo	[kN]	[N/mm]
pattern 1 + XYLOFON	LBA	Ø4 x 60	36	30	5 - VGS Ø11x200	**61,0**	-
	LBS	Ø5 x 70					**10000**
pattern 2 + XYLOFON	LBA	Ø4 x 60	36	30	2 - VGS Ø11x200	**49,4**	**6200**
	LBS	Ø5 x 70					-

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0496.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{i,d} = R_{i,k\ timber} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M}$$

Os coeficientes k_{mod} e y_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3. Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens}:

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,5} \quad for\ 350\ kg/m^3 \leq \rho_k \leq 420\ kg/m^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,5} \quad for\ LVL\ with\ \rho_k \leq 500\ kg/m^3$$

- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte. É recomendável verificar a ausência de ruturas frágeis antes da resistência da ligação ser atingida.
- Os elementos estruturais de madeira, aos quais os dispositivos de ligação estão fixados, devem ser ligados à rotação.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Os angulares TITAN V estão protegidos pelas seguintes patentes:
  - EP3.568.535;
  - US10.655.320;
  - CA3.049.483.

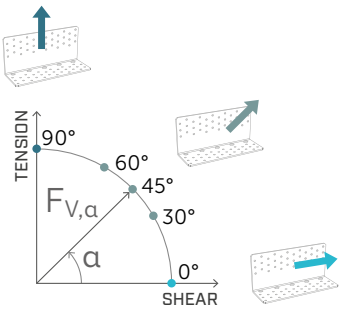
UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6373.

INVESTIGAÇÕES EXPERIMENTAIS | TTV240

O angular TTV240 é um sistema de ligação inovador capaz de resistir, com elevado desempenho, a cargas de tração e corte.
Graças ao aumento da espessura e à utilização de parafusos totalmente roscados para a fixação do painel da laje, apresenta um excelente comportamento em caso de **tensões biaxiais** com direções diferentes.

As campanhas experimentais foram realizadas no âmbito de uma colaboração internacional com a Universidade de Kassel (Alemanha), a Universidade "Kore" de Enna (Itália) e o CNR-IBE Istituto per la Bioeconomia (Itália).



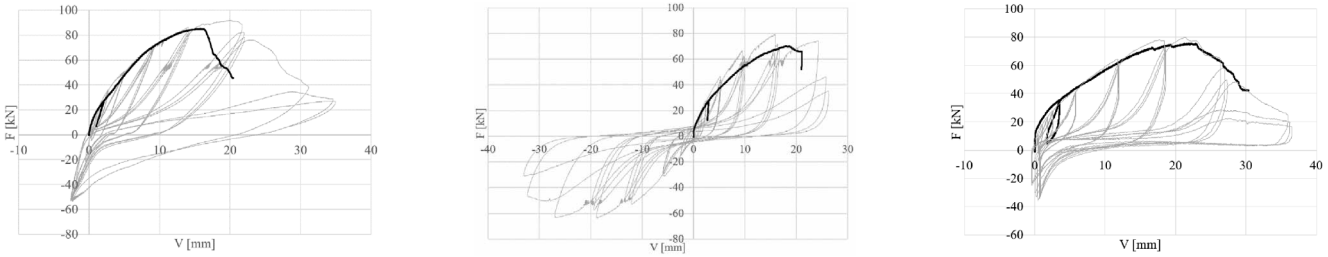
DOMÍNIO DA RESISTÊNCIA EXPERIMENTAL

Em todos os teste de corte (α = 0°), tração (α = 90°) e com inclinação da carga (30° ≤ α ≤ 60°) foram obtidos modos de colapso semelhantes que, graças à sobre-resistência da flange inferior, são atribuíveis à rutura dos pregos na flange vertical. Os parâmetros mecânicos relativos ao comportamento a cargas cíclicas também mostraram uma boa correspondência, garantindo ruturas dúcteis nos pregos superiores.

Utilizando dispositivos de fixação de pequeno diâmetro, foi possível obter resistências comparáveis independentemente da direção da carga de tensão. A comparação dos resultados experimentais confirmou as considerações analíticas, segundo as quais é possível prever um **domínio de resistência circular**.

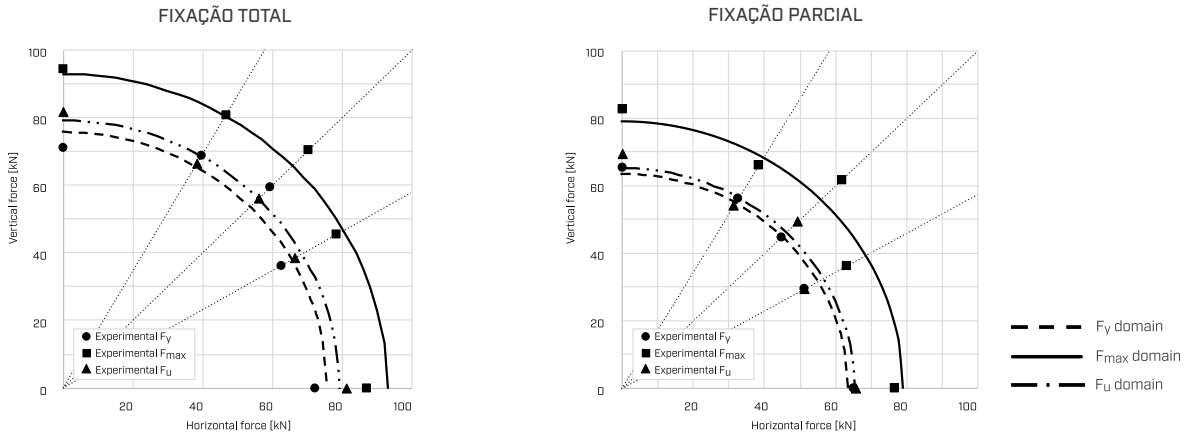


Amostras no final dos testes cíclicos: tração (a), corte (b) e 45° (c) (fixação parcial).



Curvas força-deslocamento monotónicas e cíclicas para tração (a), corte (b) e 45° (c) (fixação parcial).

DOMÍNIO DA RESISTÊNCIA EXPERIMENTAL



NOTAS

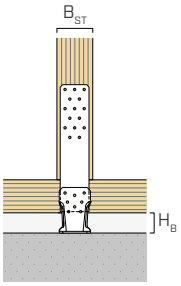
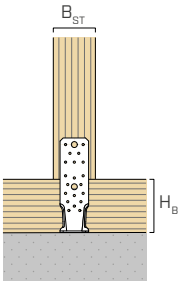
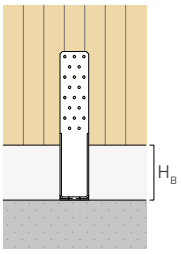
(1) Fixação total - Full nailing:
- 5 VGS Ø11x150 mm e 36+30 LBA Ø4x60 mm para 90°/60°/45°/30°
- 2 VGS e 36+30 LBA Ø4x60 mm para 0°

Fixação parcial - Partial nailing:
- 5 VGS Ø11x150 mm e 24+24 LBA Ø4x60 mm para 90°/60°/45°/30°
- 2 VGS e 24+24 LBA Ø4x60 mm para 0°

GAMA HOLD-DOWN

TODAS AS SOLUÇÕES NUMA SÓ GAMA

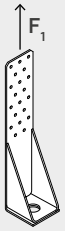
Tabelas de pré-dimensionamento para escolher o angular mais adequado em função do sistema de construção, da configuração e das tensões atuantes.

PRODUTO		CÓDIGO	pattern	CLT	TIMBER FRAME $B_{ST\ min}$ [mm]				$H_{B\ max}$	$R_{1,k\ max}$
					38	45	60	80	[mm]	[kN]
WKR DOUBLE		**WKRD40**	full pattern	●	-	●	●	●	210	20,0
		WKRD60	full pattern	●	-	-	-	●	230	40,0
		WKRD60L	full pattern	-	●	●	●	●	210	26,0
		WKRD60R	full pattern	-	●	●	●	●	210	26,0
WKR		**WKR09530**	pattern 1	●	-	-	-	●	30	15,0
		WKR13535	pattern 1	●	-	-	-	●	30	26,0
		WKR21535	pattern 1	●	-	-	-	●	30	26,0
			pattern 3	●	-	-	-	●	130	18,7
			pattern 4	●	-	-	●	●	130	8,0
		WKR28535	pattern 1	●	-	-	-	●	130	26,0
			pattern 2	●	-	-	-	●	30	26,0
			pattern 4	●	-	-	●	●	130	21,3
		WKR53035	pattern 1	●	-	-	-	●	370	26,0
			pattern 4	●	-	-	●	●	280	26,0
WHT (ETA-23/0813)		**WHT15**	narrow - no washer	●	-	-	●	●	110	22,6
			wide - no washer	●	-	-	-	●	110	35,5 (1)
			wide	●	-	-	-	●	110	36,8
		WHT20	narrow - no washer	●	-	-	●	●	110	28,3
			wide - no washer	●	-	-	-	●	110	47,3 (1)
			wide	●	-	-	-	●	110	48,3
		WHT30	narrow	●	-	-	●	●	140	45,3
			wide	●	-	-	-	●	140	82,7 (1)
		WHT40	narrow	●	-	-	●	●	140	59,4
			wide	●	-	-	-	●	140	106,4 (1)
		WHT55	narrow	●	-	-	●	●	140	84,9
			wide	●	-	-	-	●	140	141,8 (1)

(1) A título de exemplo, apresentam-se os valores da resistência caraterística ($R_{1,k\ max}$) apenas para o lado da madeira, calculados de acordo com a EN 1995:2014. Dependendo da configuração de instalação e do produto, os valores podem ser limitados pela resistência do lado do aço e do lado do betão.

FORÇAS

Resistência certificadas à tração (R_1) com a possibilidade de instalação do angular elevado em relação à superfície de apoio (instalação com GAP).
Diferentes configurações de fixação total (full pattern) e parcial (partial pattern) calculáveis com diferentes conectores.



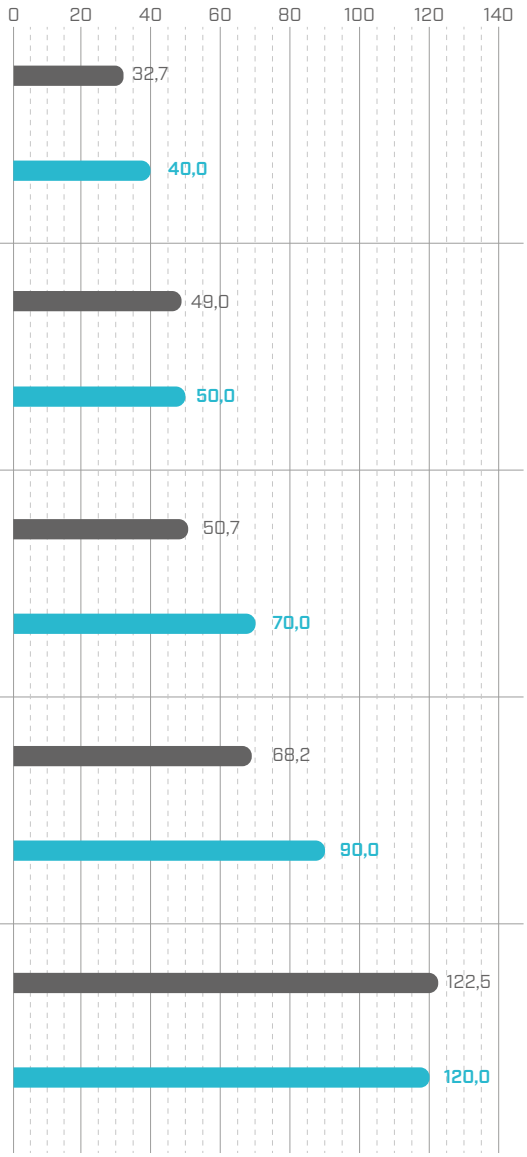
NOVO WHT E NOVO DESEMPENHO

COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS: NOVO WHT DA ETA-23/0813 E WHT DA ETA-11/0086

Os hold-down WHT, de acordo com a ETA-11/0086, foram completamente redesenhados para aproveitar ao máximo as resistências dos novos pregos LBA (ETA-22/0002) e dos parafusos LBSH (ETA-11/0030).
Os novos modelos são mais versáteis em termos de possibilidades de fixação, configurações de instalação e permitem obter resistências mais elevadas.
Segue-se uma comparação dos modelos tendo em conta o número de furos (n_v), a espessura da flange vertical (s) e a resistência máxima à tração de projeto ($R_{1,d\ max}$).

Para avaliações mais específicas, consultar a ficha técnica na página 278.

OLD ETA-11/0086	NEW ETA-23/0813	n_v [pz.]	s [mm]	$R_{1,d\ max}$ [kN]
WHT340	WHT15	20 → **15**	3 mm → **2,5 mm**	32,7 / **40,0**
WHT440	WHT20	30 → **20**	3 mm → **3 mm**	49,0 / **50,0**
WHT540	WHT30	45 → **30**	3 mm → **3 mm**	50,7 / **70,0**
WHT620	WHT40	55 → **40**	3 mm → **4 mm**	68,2 / **90,0**
WHT740	WHT55	75 → **55**	3 mm → **5 mm**	122,5 / **120,0**



Os valores de resistência mostrados na tabela devem ser considerados como valores indicativos fornecidos para orientar o projetista na escolha do angular. A verificação final deve ser efetuada de acordo com as especificações técnicas apresentadas nas páginas individuais do produto, dependendo dos requisitos do projeto e das condições reais de contorno.

NOTAS

Para permitir a comparação, os valores da resistência de projeto são apresentados na tabela.Estes foram calculados considerando os seguintes coeficientes parciais de acordo com a EN 1995:2014 e a EN 1993:2014:

- o coeficiente corretivo k_{mod} é assumido como sendo 1,1;
- o coeficiente γ_M é o coeficiente de segurança no lado das ligações de madeira e é assumido como sendo 1,3;
- γ_{M0} e γ_{M2} são os coeficientes parciais de segurança do material de aço, assumidos como sendo 1,00 e 1,25, respetivamente.

WKR

ANGULAR DE TRAÇÃO PARA CASAS

DESIGN REGISTERED

CE ETA-22/0089

TIMBER FRAME E CLT

Ideal para timber frame e CLT graças aos esquemas de pregagem otimizados. Configurações certificadas com a presença de argamassa de assentamento, viga de fundação ou lancil de betão.

CONFIGURAÇÃO MADEIRA-MADEIRA

Valores excecionais de resistência também para a colocação na configuração madeira-madeira. Possibilidade de instalação com barra passante ou com parafusos VGS ou HBS PLATE.

CERTIFICAÇÃO COM GAP

A certificação com colocação elevada abre numerosas possibilidades de aplicação para resolver ligações não padronizadas ou para gerir as tolerâncias de forma inovadora.

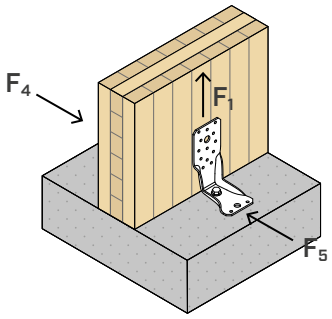
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

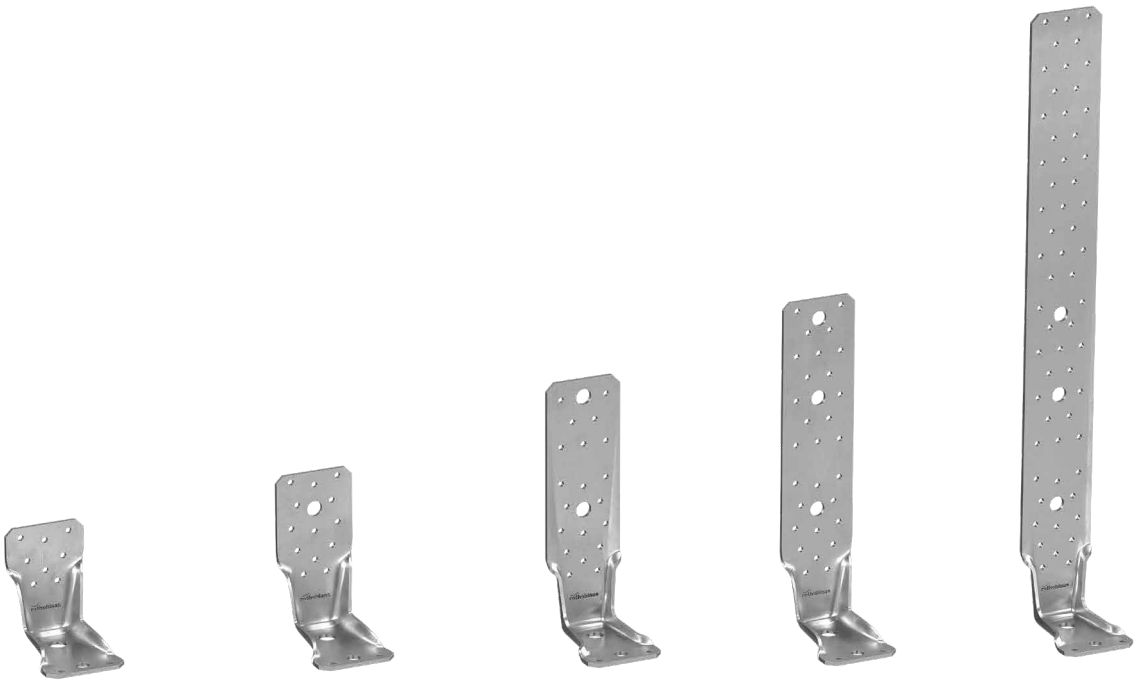
MATERIAL

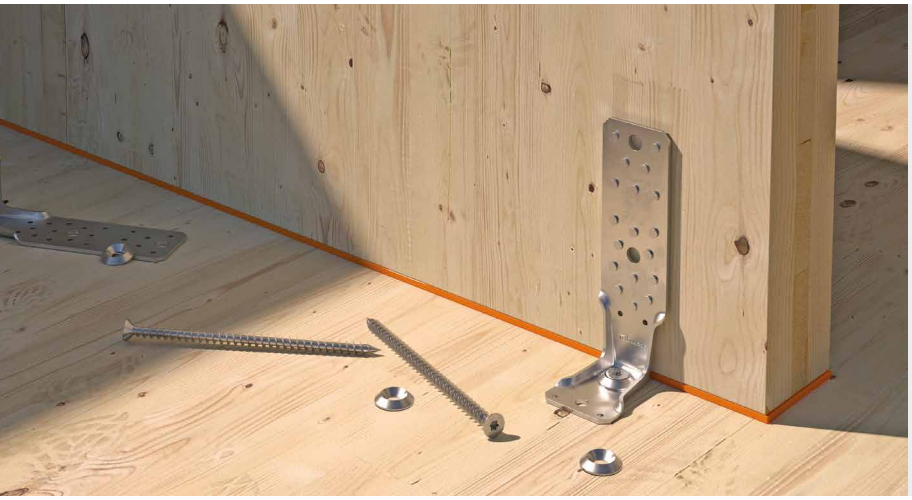
S250 Z275 **WKR9530**: aço carbónico S250GD + Z275

S235 Fe/Zn12c **WKR13535** | **WKR21535** | **WKR28535** | **WKR53035**: aço carbónico S235 + Fe/Zn12c

FORÇAS







CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de tração com tensões médio-pequenas.
Otimizada também para a fixação de paredes de armação.
Configurações madeira-madeira, madeira-betão e madeira-aço.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL



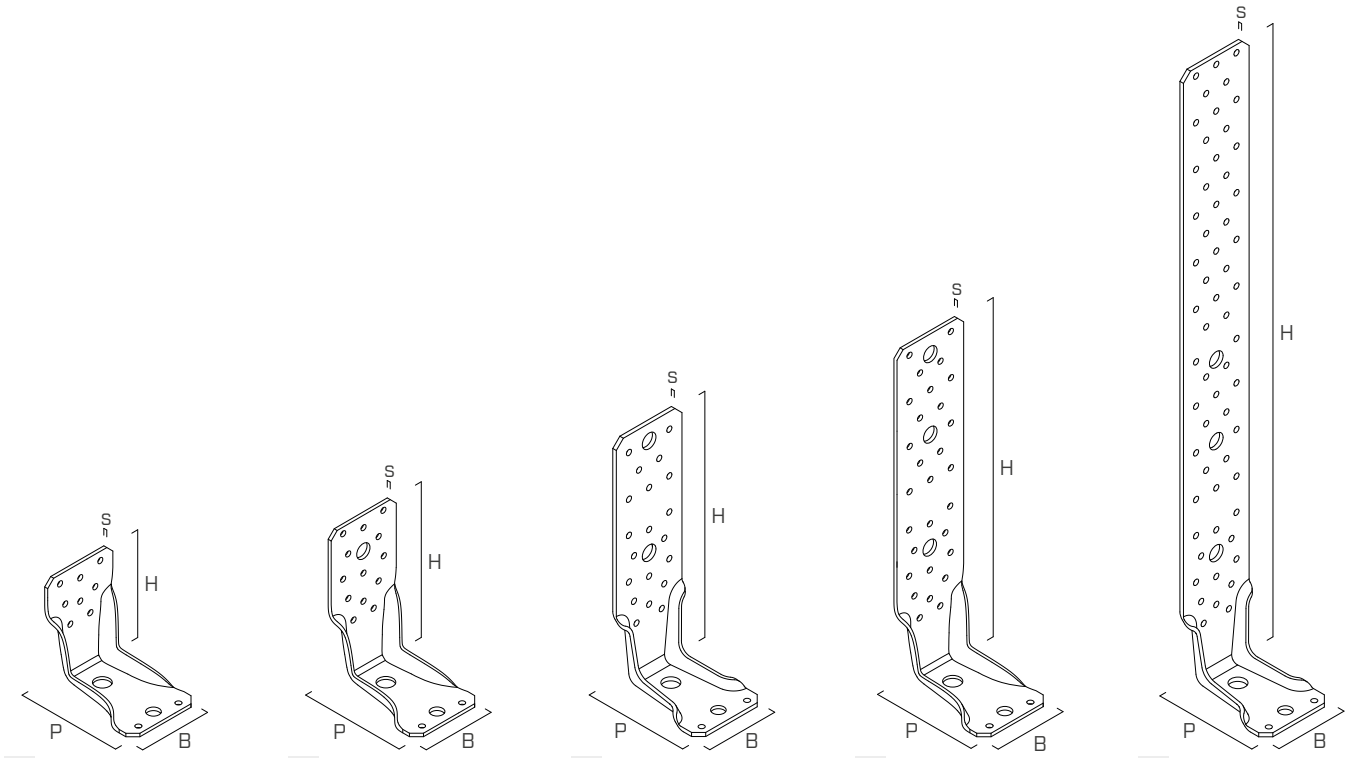
PAREDE ELEVADA

Os esquemas de pregagem parcial permitem a colocação em paredes timber frame ou CLT com a presença de lancis de betão até 370 mm de altura.

PRÉ-FABRICO

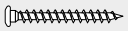
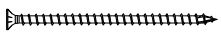
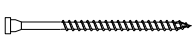
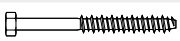
Em paredes timber frame pré-fabricadas, é possível pré-instalar o ancorante no betão e o angular na parede. Com uma porca de ligação MUT 6334 e uma barra roscada, a ligação pode ser completada no estaleiro, gerindo eficazmente todas as tolerâncias de colocação.

CÓDIGOS E DIMENSÕES



	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n_V Ø5 [pçs]	n_H Ø14 [pçs]	n_H Ø11 [pçs]	n_V Ø13,5 [pçs]			pçs
1	**WKR9530**	65	85	95	3	8	1	1	-	●	●	25
2	**WKR13535**	65	85	135	3,5	13	1	1	1	●	●	25
3	**WKR21535**	65	85	215	3,5	20	1	1	2	●	●	25
4	**WKR28535**	65	85	287	3,5	29	1	1	3	●	●	25
5	**WKR53035**	65	85	530	3,5	59	1	1	3	●	●	10

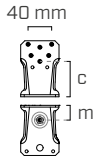
FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
VGS	parafuso totalmente roscado de cabeça de embeber		11 - 13		575
HUS	anilha torneada		11 - 13		569
HBS PLATE	parafuso de cabeça troncocónica		10 - 12		573
AB1	ancorante de expansão CE1		12		536
SKR	ancorante parafusável		M12		528
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M12		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M12		552
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico		M12		557

ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

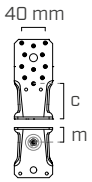
MADEIRA-MADEIRA

WKR9530



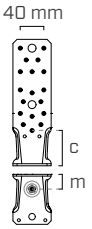
pattern 2

WKR13535



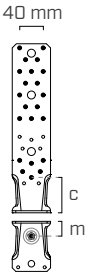
pattern 2

WKR21535



pattern 2

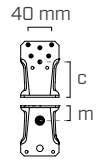
WKR28535



pattern 3

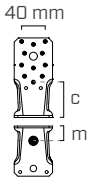
MADEIRA-BETÃO

WKR9530



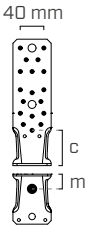
pattern 1

WKR13535

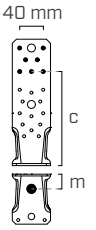


pattern 1

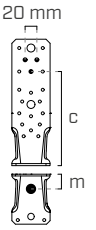
WKR21535



pattern 1

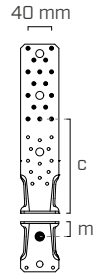


pattern 3

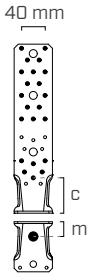


pattern 4

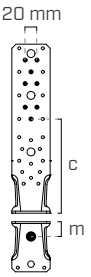
WKR28535



pattern 1

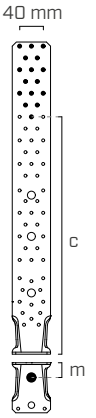


pattern 2

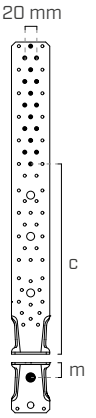


pattern 3

WKR53035



pattern 4

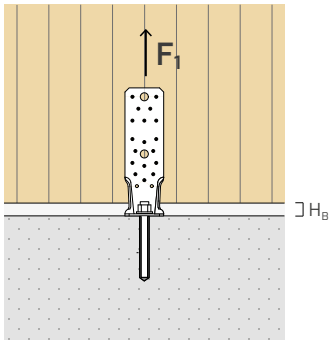


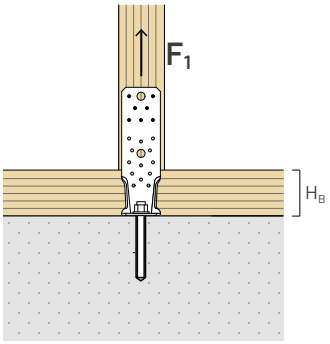
pattern 5

CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5 n_V [pçs]	c [mm]	m [mm]	suporte	
WKR9530	**pattern 1**	6	60	25	-	●
	pattern 2	6	60		●	-
WKR13535	**pattern 1**	11	60		-	●
	pattern 2	11	60		●	-
WKR21535	**pattern 1**	18	60		-	●
	pattern 2	18	60		●	-
	pattern 3	7	160		-	●
	pattern 4	3	160		-	●
WKR28535	**pattern 1**	16	160		-	●
	pattern 2	22	60		-	●
	pattern 3	22	60		●	-
	pattern 4	8	160		-	●
WKR53035	**pattern 1**	16	400		-	●
	pattern 2	16	320		-	●

INSTALAÇÃO

ALTURA MÁXIMA DA CAMADA INTERMÉDIA H_B





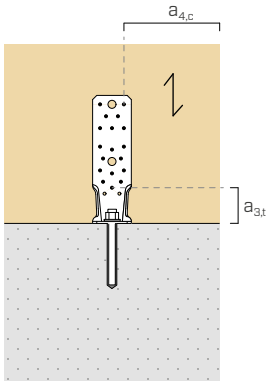
CÓDIGO	configuração	$H_{B\,max}$ [mm]			
		CLT		C/GL	
		pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5	pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
WKR9530	**pattern 1 pattern 2**	20	30	-	-
WKR13535	**pattern 1 pattern 2**	20	30	-	-
WKR21535	**pattern 1 pattern 2**	20	30	-	-
	pattern 3 pattern 4	120	130	100	85
WKR28535	**pattern 1 pattern 4**	120	130	100	85
	pattern 2 pattern 3	20	30	-	-
WKR53035	**pattern 1**	360	370	340	325
	pattern 2	280	270	260	245

A altura da camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal de madeira) é determinada tendo em conta as exigências regulamentares para as fixações em madeira, indicadas na tabela relativa às distâncias mínimas.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

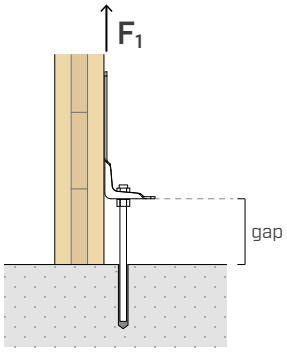
MADEIRA			pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
C/GL	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 20	≥ 25
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 60	≥ 75
CLT	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 12	≥ 12,5
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 40	≥ 30

- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995:2014, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420$ kg/m^3.
- CLT distâncias mínimas para Cross Laminated Timber de acordo com a ÖNORM EN 1995:2014 - Anexo K para pregos e a ETA-11/0030 para parafusos.

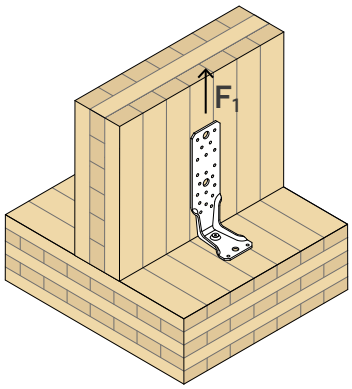


INSTALAÇÃO COM GAP

Na presença de força de tração F_1 é possível instalar o angular elevado em relação à superfície de apoio. Isto permite, por exemplo, colocar o angular mesmo na presença de uma camada intermédia H_B (argamassa de assentamento, viga de fundação ou lancil de betão) superior a $H_{B\,max}$. É aconselhável adicionar uma contraporca por baixo da flange horizontal para evitar qualquer tensão na ligação causada por um aperto excessivo da porca.



VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_1



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5			$R_{1,k\ timber}$ [1]	$K_{1,ser}$
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN/mm]
WKR9530	**pattern 2**	LBA	Ø4 x 60	6	**15,0**	$R_{1,k\ timber}$ /4
		LBS	Ø5 x 50		**13,3**	
WKR13535	**pattern 2**	LBA	Ø4 x 60	11	**28,3**	
		LBS	Ø5 x 50		**24,6**	
WKR21535	**pattern 2**	LBA	Ø4 x 60	18	**47,0**	
		LBS	Ø5 x 50		**40,3**	
WKR28535	**pattern 3**	LBA	Ø4 x 60	22	**57,6**	
		LBS	Ø5 x 50		**49,3**	

RESISTÊNCIA DO LADO DO AÇO

conector	WKR	$R_{1,k\ screw,head}$ [*]	
		[kN]	γ_{steel}
VGS Ø11 + HUS 10	WKR9530 / WKR13535 / WKR21535 / WKR28535	$R_{tens,k}$	γ_{M2}
VGS Ø13 + HUS 12			
HBS PLATE Ø10	WKR9530	**20,0**	
	WKR13535 / WKR21535 / WKR28535	**21,0**	
HBS PLATE Ø12	WKR9530	**27,0**	
	WKR13535 / WKR21535 / WKR28535	**29,0**	

[*] Os valores na tabela referem-se a uma rutura do puncionamento do conector na flange horizontal.

RESISTÊNCIA DO LADO DA ANCORAGEM

Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação.

CÓDIGO	configuração	$k_{t//}$	fixação de furos Ø14	
			tipo [2]	$R_{1,k,screw,ax}$ [3] [kN]
WKR9530	**pattern 2**	1,05	HBS PLATE Ø10x140	**13,9**
			HBS PLATE Ø10x180	**18,9**
WKR13535	**pattern 2**	1,05	HBS PLATE Ø12x140	**16,7**
			HBS PLATE Ø12x200	**24,2**
WKR21535	**pattern 2**	1,10	VGS Ø11x150 + HUS10	**19,5**
			VGS Ø11x200 + HUS10	**26,4**
WKR28535	**pattern 3**	1,10	VGS Ø13x150 + HUS12	**23,0**
			VGS Ø13x200 + HUS12	**31,2**

NOTAS

[1] É possível a instalação com pregos e parafusos de comprimento mais curto do que os propostos na tabela. Neste caso, os valores de capacidade portante $R_{1,k\ timber}$ devem ser multiplicados pelo seguinte fator de redução k_F:

- para pregos

$$k_F = min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,66\ kN} ; \frac{F_{ax,short,Rk}}{1,28\ kN} \right\}$$

- para parafusos

$$k_F = min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,25\ kN} ; \frac{F_{ax,short,Rk}}{2,63\ kN} \right\}$$

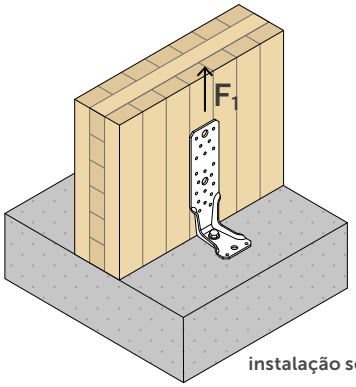
$F_{v,short,Rk}$ = resistência característica ao corte do prego ou do parafuso

$F_{ax,short,Rk}$ = resistência característica à extração do prego ou do parafuso

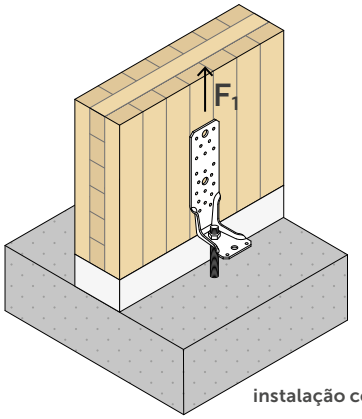
[2] Na presença de exigências de projeto, como graus variáveis de tensão F_1 ou em função da espessura da laje, é possível utilizar parafusos VGS Ø11 e Ø13 com anilha HUS10 e HUS12 e parafusos HBS PLATE Ø10 e Ø12 de comprimentos diferentes dos propostos na tabela (ver catálogo "PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS").

[3] Os valores de $R_{1,k,screw,ax}$ podem ser consultados no catálogo "PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS".

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_1



instalação sem GAP



instalação com GAP

RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5			$R_{1,k\ timber}$ [1]	$K_{1,ser}$
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN/mm]
WKR9530	**pattern 1**	LBA	Ø4 x 60	6	**15,0**	$R_{1,k\ timber}$ /4
		LBS	Ø5 x 50		**13,3**	
WKR13535	**pattern 1**	LBA	Ø4 x 60	11	**28,3**	
		LBS	Ø5 x 50		**24,6**	
WKR21535	**pattern 1**	LBA	Ø4 x 60	18	**47,0**	
		LBS	Ø5 x 50		**40,3**	
	pattern 3	LBA	Ø4 x 60	7	**18,7**	
		LBS	Ø5 x 50		**15,8**	
	pattern 4	LBA	Ø4 x 60	3	**8,0**	
		LBS	Ø5 x 50		**6,8**	
WKR28535	**pattern 1**	LBA	Ø4 x 60	16	**37,3**	
		LBS	Ø5 x 50		**36,0**	
	pattern 2	LBA	Ø4 x 60	22	**57,6**	
		LBS	Ø5 x 50		**49,3**	
	pattern 4	LBA	Ø4 x 60	8	**21,3**	
		LBS	Ø5 x 50		**18,0**	
WKR53035	**pattern 1-2**	LBA	Ø4 x 60	16	**42,6**	
		LBS	Ø5 x 50		**36,0**	

RESISTÊNCIA DO LADO DO AÇO

CÓDIGO	configuração	$R_{1,k,bolt,head}$ [*]		γ_{steel}
		sem gap [kN]	gap [kN]	
WKR9530	**pattern 1**	**26**	**8,3**	γ_{M2}
WKR13535	**pattern 1**		**19**	
WKR21535	**pattern 1**		**19**	
	pattern 3-4		**-**	
WKR28535	**pattern 1-4**		**-**	
	pattern 2		**19**	
WKR53035	**pattern 1-2**		**-**	

[*] Os valores na tabela referem-se a uma rutura do puncionamento do conector na flange horizontal.

NOTAS

[1] É possível a instalação com pregos e parafusos de comprimento mais curto do que os propostos na tabela multiplicando os valores de capacidade portante $R_{1,k\ timber}$ pelo seguinte fator de redução k_F:

- para pregos

$$k_F = min\left\{\frac{F_{v,short,Rk}}{2{,}66\ kN}\ ;\ \frac{F_{ax,short,Rk}}{1{,}28\ kN}\right\}$$

- para parafusos

$$k_F = min\left\{\frac{F_{v,short,Rk}}{2{,}25\ kN}\ ;\ \frac{F_{ax,short,Rk}}{2{,}63\ kN}\right\}$$

$F_{v,short,Rk}$ = resistência característica ao corte do prego ou do parafuso

$F_{ax,short,Rk}$ = resistência característica à extração do prego ou do parafuso

- Na presença de uma camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal de madeira) com pregos em CLT e $a_{3,t} < 60$ mm, os valores de $R_{1,k\ timber}$ na tabela devem ser multiplicados por um coeficiente 0,93.
- Na presença de exigências de projeto como a presença de uma camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal) superior a $H_{B\ max}$, é permitida a instalação do angular elevado em relação à superfície de suporte (colocação com gap).

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação. Para outras soluções, para além das tabeladas, é pode utilizar o software My Project disponível em www.rothoblaas.pt.

CÓDIGO	configuração sobre betão	fixação de furos Ø14		$R_{1,d\ concrete}$ sem gap				$R_{1,d\ concrete}$ gap	
		tipo	Ø x L	pattern 1	pattern 2	pattern 3	pattern 4	pattern 1	pattern 2
			[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
WKR9530 WKR13535	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	**26,6**	-	-	-	**28,0**	-
		SKR	12 x 90	**10,1**	-	-	-	-	-
		AB1	M12 x 100	**17,4**	-	-	-	-	-
	fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	**19,5**	-	-	-	**20,5**	-
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	**26,7**	-	-	-	**28,0**	-
		AB1	M12 x 100	**10,2**	-	-	-	-	-
	sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	**14,6**	-	-	-	**15,4**	-
			M12 x 245	**18,1**	-	-	-	**19,0**	-
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	**23,6**	-	-	-	**24,8**	-
WKR21535	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	**25,4**	-	**19,3**	**19,3**	**28,0**	-
		SKR	12 x 90	**9,6**	-	**7,3**	**9,6**	-	-
		AB1	M12 x 100	**16,6**	-	**12,6**	**12,6**	-	-
	fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	**18,6**	-	**14,1**	**14,1**	**20,5**	-
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	**25,5**	-	**19,3**	**19,3**	**28,0**	-
		AB1	M12 x 100	**9,7**	-	**7,4**	**7,4**	-	-
	sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	**14,0**	-	**10,6**	**10,6**	**15,4**	-
			M12 x 245	**17,3**	-	**13,1**	**13,1**	**19,0**	-
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	**22,5**	-	**17,1**	**17,1**	**24,8**	-
WKR28535	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	**19,3**	**25,4**	-	**19,3**	-	**28,0**
		SKR	12 x 90	**7,3**	**9,6**	-	**9,6**	-	-
		AB1	M12 x 100	**12,6**	**16,6**	-	**12,6**	-	-
	fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	**14,1**	**18,6**	-	**14,1**	-	**20,5**
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	**19,3**	**25,5**	-	**19,3**	-	**28,0**
		AB1	M12 x 100	**7,4**	**9,7**	-	**7,4**	-	-
	sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	**10,6**	**14,0**	-	**10,6**	-	**15,4**
			M12 x 245	**13,1**	**17,3**	-	**13,1**	-	**19,0**
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	**17,1**	**22,5**	-	**17,1**	-	**24,8**
WKR53035	não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	**19,3**	**19,3**	-	-	-	-
		SKR	12 x 90	**7,3**	**9,6**	-	-	-	-
		AB1	M12 x 100	**12,6**	**12,6**	-	-	-	-
	fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	**14,1**	**14,1**	-	-	-	-
		HYB-FIX 5.8	M12 x 195	**19,3**	**19,3**	-	-	-	-
		AB1	M12 x 100	**7,4**	**7,4**	-	-	-	-
	sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	**10,6**	**10,6**	-	-	-	-
			M12 x 245	**13,1**	**13,1**	-	-	-	-
		EPO-FIX 8.8	M12 x 195	**17,1**	**17,1**	-	-	-	-

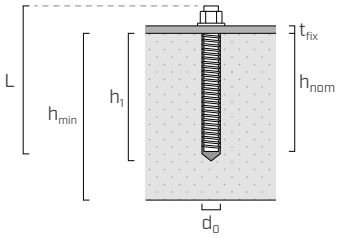
NOTAS

- A instalação com gap deve ser realizada utilizando apenas ancorantes químicos e barra roscada INA pré-cortada ou MGS a cortar à medida.

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

tipo de ancorante	Ø x L [mm]	h_{ef} [mm]	h_{nom} [mm]	h_1 [mm]	d_0 [mm]	h_{min} [mm]
VIN-FIX 5.8	M12 x 195	170	170	175	14	200
HYB-FIX 5.8	M12 x 195	170	170	175	14	200
HYB-FIX 8.8	M12 x 195	170	170	175	14	200
	M12 x 245	210	210	215	14	250
EPO-FIX 8.8	M12 x 195	170	170	175	14	200
SKR	12 x 90	64	87	110	10	200
AB1	M12 x 100	70	80	85	14	200

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.



t_{fix}	espessura da chapa fixada
h_{nom}	profundidade de inserção
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
h_1	profundidade mínima do furo
d_0	diâmetro do furo no betão
h_{min}	espessura mínima do betão

VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO F_1

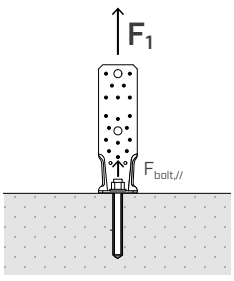
A fixação ao betão com ancorantes diferentes dos indicados na tabela, deve ser verificada com base na força de tensão sobre os mesmos ancorantes, determináveis através dos coeficientes $k_{t//}$. A força axial de tracção actuante sobre cada ancorante é obtida desta maneira:

$$F_{bolt//,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t//}$ coeficiente de excentricidade
$F_{1,d}$ tensão de tração atuante sobre o angular WKR

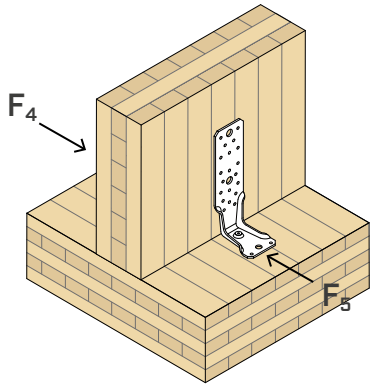
A verificação do ancorante é satisfeita se a resistência à tração de projeto, calculada considerando-se os efeitos de borda, é maior que a tensão de projeto: $R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$.

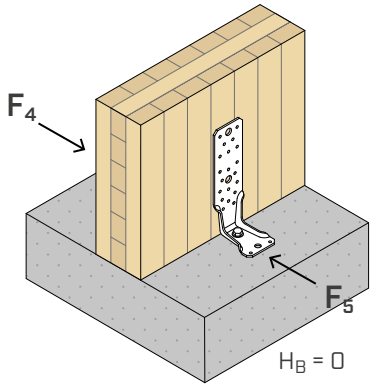
	INSTALAÇÃO SEM GAP		INSTALAÇÃO COM GAP	
CÓDIGO	**configuração**	$k_{t//}$	**configuração**	$k_{t//}$
WKR9530	**pattern 1-2**	1,05	**pattern 2**	1,00
WKR13535	**pattern 1-2**	1,05	**pattern 2**	
WKR21535	**pattern 1-2**	1,10	**pattern 2**	
	pattern 3-4	1,45		
WKR28535	**pattern 2-3**	1,10	**pattern 3**	
	pattern 1-4	1,45		
WKR53035	**pattern 1-2**	1,45	-	-

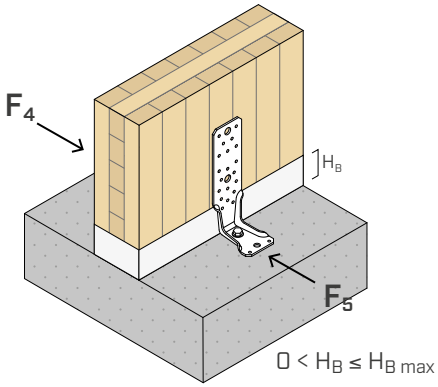


NOTAS
(1) Válidos para os valores de resistência indicados na tabela.

VALORES ESTÁTICOS | F_4 | F_5







MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5 tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{4,k\ timber}$ [1] [kN]	$R_{5,k\ timber}$ [1] [kN]	l_{BL} [2] [mm]
WKR9530	**pattern 2**	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	6	**14,7** **14,1**	**2,6** **3,4**	70,0
WKR13535	**pattern 2**	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	11	**18,3** **17,2**	**2,6** **3,6**	
WKR21535	**pattern 2**	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	18	**23,0** **21,1**	**2,6** **3,6**	
WKR28535	**pattern 3**	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	22	**25,6** **23,4**	**2,6** **3,6**	

MADEIRA-BETÃO

CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5 tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$H_B = 0$ $R_{4,k\ timber}$ [1] [kN]	$H_B = 0$ $R_{5,k\ timber}$ [1] [kN]	$0 < H_B \leq H_{B\ max}$ $R_{4,k\ timber}$ [1] [kN]	$0 < H_B \leq H_{B\ max}$ $R_{5,k\ timber}$ [1] [kN]	l_{BL} [2] [mm]
WKR9530	**pattern 1**	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	6	**14,7** **14,1**	**2,6** **3,4**	**11,3** **10,7**	**2,6** **3,4**	70,0
WKR13535	**pattern 1**	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	11	**18,3** **17,2**	**2,6** **3,6**	**14,9** **13,8**	**2,6** **3,6**	70,0
WKR21535	**pattern 1**	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	18	**23,0** **21,1**	**2,6** **3,6**	**19,6** **17,7**	**2,6** **3,6**	70,0
WKR28535	**pattern 1**	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	16	**21,7** **20,0**	**1,0** **1,0**	**13,0** **11,3**	**0,9** **0,9**	160,0
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	22	**25,6** **23,4**	**2,6** **3,6**	**22,3** **20,0**	**2,6** **3,6**	70,0
WKR53035	**pattern 1**	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	16	**21,7** **20,0**	**0,3** **0,3**	**11,5** **9,8**	**0,3** **0,3**	343,0
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	16	**21,7** **20,0**	**0,3** **0,3**	**11,5** **9,8**	**0,3** **0,3**	423,0

NOTAS

[1] É possível a instalação com pregos e parafusos de comprimento mais curto do que os propostos na tabela. Neste caso, os valores de capacidade portante $R_{4,k\ timber}$ e $R_{5,k\ timber}$ devem ser multiplicados pelo seguinte fator de redução k_F:

- para pregos

$$k_F = min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,66\ kN} ; \frac{F_{ax,short,Rk}}{1,28\ kN} \right\}$$

- para parafusos

$$k_F = min \left\{ \frac{F_{v,short,Rk}}{2,25\ kN} ; \frac{F_{ax,short,Rk}}{2,63\ kN} \right\}$$

$F_{v,short,Rk}$ = resistência característica ao corte do prego ou do parafuso

$F_{ax,short,Rk}$ = resistência característica à extração do prego ou do parafuso

[1] No caso de tensão $F_{5,Ed}$ é necessária a verificação da ação simultânea de corte no ancorante $F_{v,Ed}$ e da componente adicional de extração $F_{ax,Ed}$:

$$F_{ax,Ed} = \frac{F_{5,Ed} \cdot l_{BL}}{25\ mm}$$

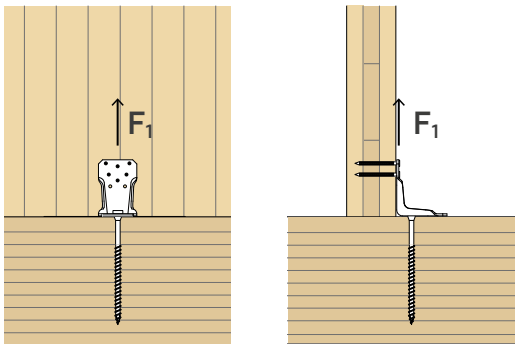
l_{BL} = distância entre a última fila de, pelo menos, dois conectores e a superfície de suporte

- A resistência $R_{4,k\ timber}$ é limitada pela resistência lateral $R_{v,k}$ do conector de base.
- Para os valores de rigidez $K_{4,\ ser}$, consulte a ETA-22/0089.

EXEMPLOS DE CÁLCULO | DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA R_{1d}

MADEIRA-MADEIRA

Dados de projeto	
Classe de serviço	SC1
Duração da carga	instantâneo
Conector	**WKR9530**
Configuração	pattern 2
Fixação em madeira	pregos LBA Ø4 x 60 mm
Escolha do parafuso	
HBS PLATE	Ø10 x 140 mm
Pré-furo	sem pré-furo



EN 1995:2014

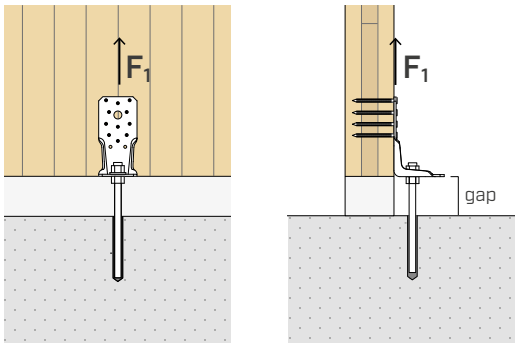
k_{mod} = 1,1
γ_M = 1,3
γ_{M2} = 1,25
$k_{t//}$ = 1,05
$R_{1,k,\ timber}$ = 15,0 kN
$R_{1,k,screw,head}$ = 20,0 kN
$R_{1,k,\ screw,ax}$ = 13,9 kN

$$R_{1,d} = min \begin{cases} \frac{R_{1,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} = \mathbf{12,7}\ [kN] \\ \frac{R_{1,k,screw,head}}{\gamma_{M2}} = \mathbf{16,0}\ [kN] \\ \frac{R_{1,k,screw,ax}}{k_{t//}} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} = \mathbf{11,2}\ [kN] \end{cases}$$

$R_{1,d}$ = **11,2** kN

MADEIRA-BETÃO | INSTALAÇÃO COM GAP

Dados de projeto	
Classe de serviço	SC1
Duração da carga	instantâneo
Conector	**WKR13535**
Configuração	pattern 1 com gap
Fixação em madeira	pregos LBA Ø4 x 60 mm
Escolha do ancorante	
Ancorante VIN-FIX	M12 x 195 (cl. aço 5.8)
Betão não fissurado	



EN 1995:2014

k_{mod} = 1,1
γ_M = 1,3
γ_{M2} = 1,25
$R_{1,k\ timber}$ = 28,3 kN
$R_{1,k,bolt,head}$ = 19,0 kN
$R_{1,d\ concrete}$ = 28,0 kN

$$R_{1,d} = min \begin{cases} \frac{R_{1,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} = \mathbf{23,95}\ [kN] \\ \frac{R_{1,k,bolt,head}}{\gamma_{M2}} = \mathbf{15,2}\ [kN] \\ R_{1,d\ concrete} = \mathbf{28,0}\ [kN] \end{cases}$$

$R_{1,d}$ = **15,2** kN

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-22/0089.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

  INSTALAÇÃO MADEIRA-BETÃO

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{k,\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k\ bolt,\ head}}{\gamma_{M2}} \\ R_{d,\ concrete} \end{cases}$$

  INSTALAÇÃO MADEIRA-MADEIRA

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{k,\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k,screw,ax}}{k_{t//}} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k,screw,head}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

  Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M2} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- É admitida a utilização de pregos de acordo com a EN 14592, neste caso os valores da capacidade portante $R_{1,k\ timber}$ devem ser multiplicados pelo seguinte fator de redução K_{rid}:

$$k_{rid} = min \left\{ \frac{F_{v,EN\ 14592,Rk}}{2{,}66\ kN} ; \frac{F_{ax,EN\ 14592,Rk}}{1{,}28\ kN} \right\}$$

- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte. É recomendável verificar a ausência de ruturas frágeis antes da resistência da ligação ser atingida.
- Os elementos estruturais de madeira, aos quais os dispositivos de ligação estão fixados, devem ser ligados à rotação.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3. Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens}:

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,5} \quad for\ 350\ kg/m^3 \ \leq \rho_k \leq\ 420\ kg/m^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,5} \quad for\ LVL\ with\ \ \rho_k \leq\ 500\ kg/m^3$$

- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de resistência do betão C25/30 com armação rara, na ausência de entre-eixos e distâncias da borda e espessura mínima indicada nas tabelas que mostram os parâmetros de instalação dos ancorantes utilizados.
- Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas ou espessura de betão diferente), os ancorantes do lado do betão podem ser verificados utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com as necessidades do projeto.
- A projetação sísmica dos ancorantes foi efetuada na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) projetação elástica de acordo com a EN 1992:2018, com α_{sus} = 0,6. Para ancorantes químicos, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido (α_{gap} = 1).
- Para a instalação correta dos parafusos, consulte o catálogo "PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS".
- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:
  - ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363;
  - ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285;
  - ancorante químico EPO-FIX de acordo com a ETA-23/0419;
  - ancorante parafusável SKR de acordo com a ETA-24/0024;
  - bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-17/0481 (M12).

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Um modelo WKR está protegido pelo Desenho ou Modelo Comunitário Registado RCD 015032190-0024.

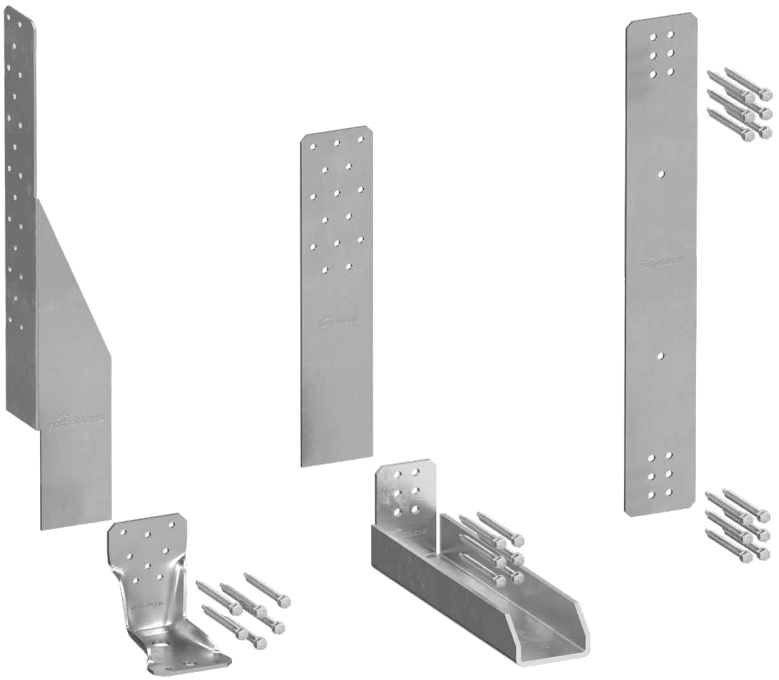
WKR DOUBLE

ANGULAR DE TRAÇÃO PARA PAREDES PRÉ-FABRICADAS

PRÉ-FABRICO
A chapa para parede permite a pré-montagem na fábrica, com a possibilidade de pré-fabricação dos acabamentos. No estaleiro, a fixação é efetuada com o angular de base ou a chapa de entrepisos e com parafusos autoperfurantes para metal.

TOLERÂNCIAS
A gestão no estaleiro é fácil e rápida. Os numerosos modelos de angular de base permitem que a parede seja colocada sobre uma camada de assentamento, sobre uma viga de fundação ou sobre um lancil de betão armado.

PRÉ-INSTALAÇÃO
É possível pré-instalar os angulares de base na fundação de betão armado. Os furos ranhurados para a colocação dos ancorantes permitem gerir as tolerâncias de colocação.



VIDEO

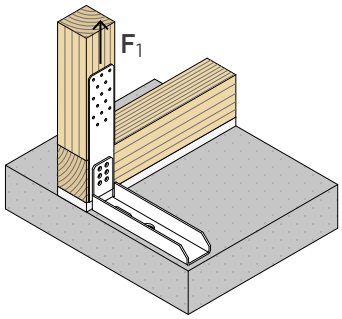
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

S355 Fe/Zn12c **ANGULARES DE BASE**: aço carbónico S355 + Fe/Zn12c

S350 Z275 **OUTROS COMPONENTES**: aço carbónico S350GD + Z275

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de tração para paredes pré-fabricadas. Otimizada para a fixação de paredes de armação. Configurações madeira-madeira e madeira-betão.

Aplicar em:
- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL



TOLERÂNCIA MADEIRA-BETÃO

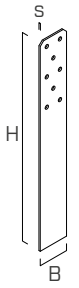
Graças ao furo ranhurado para a colocação do ancorante, é possível pré-instalar a chapa da base e, posteriormente, colocar as paredes. A ranhura permite a gestão da tolerância.

MADEIRA-MADEIRA

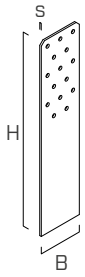
A chapa entrepisos permite a realização da ligação parede-parede entre os pisos.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

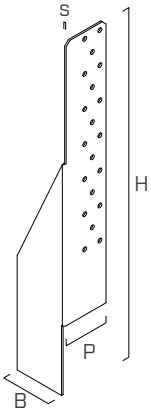
CHAPA PARA PAREDE



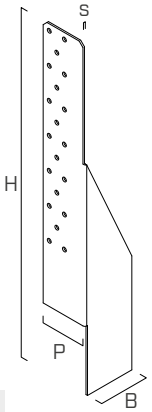
1



2



3



4

	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n_V Ø5 [pçs]			pçs
1	**WKRD40**	40	-	275	2	8	●	-	10
2	**WKRD60**	60	-	265	2,5	15	●	-	10
3	**WKRD60L**	62	55	403	2	20	●	-	10
4	**WKRD60R**	62	55	403	2	20	●	-	10

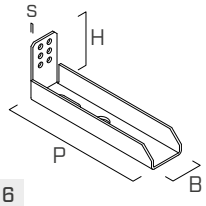
CHAPA DE ENTREPISOS



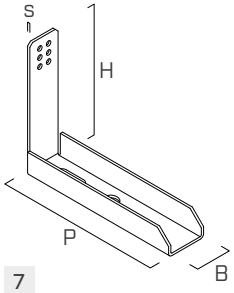
5

	CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	s [mm]	n_V Ø6 [pçs]	pçs
5	**WKRD60T**	60	410	2,5	12	10

ANGULAR DE BASE



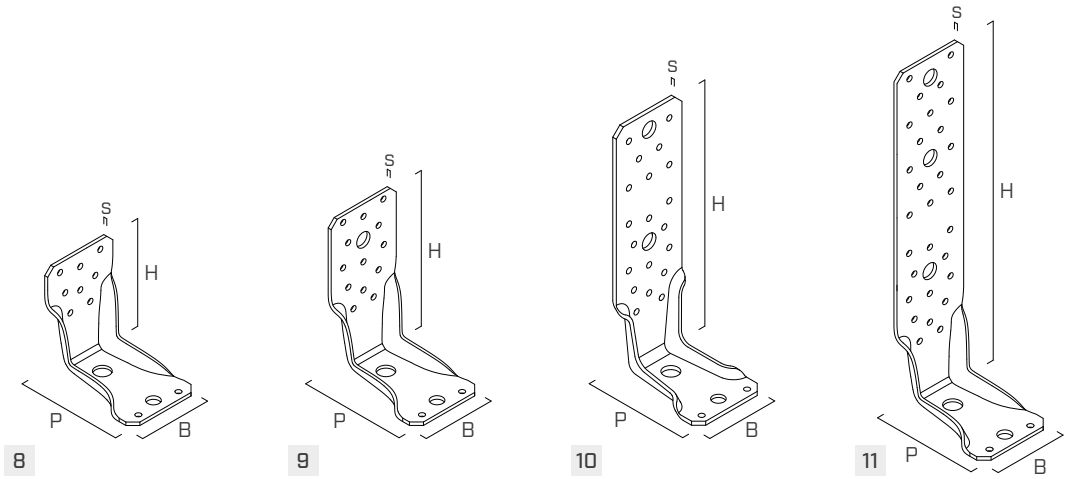
6



7

	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n_V Ø6 [pçs]	n_H Ø23 [pçs]	n_H - $Ø_H$ [pçs]			pçs
6	**WKRD80C**	62	255	80	4	6	1	1 - Ø18 x 30	-	●	10
7	**WKRD180C**	62	255	180	4	6	1	1 - Ø18 x 30	-	●	10

ANGULAR DE BASE

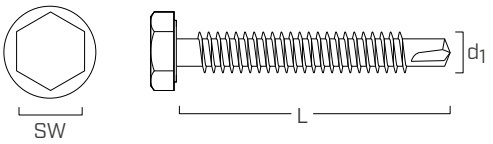


8 9 10 11

	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n_V Ø5 [pçs]	n_H Ø14 [pçs]			pçs
8	**WKR9530**	65	85	95	3	8	1	-	●	25
9	**WKR13535**	65	85	135	3,5	13	1	-	●	25
10	**WKR21535**	65	85	215	3,5	20	1	-	●	25
11	**WKR28535**	65	85	287	3,5	29	1	-	●	25

PARAFUSO AUTO-PERFURANTE PARA AÇO

CÓDIGO	d_1 [mm]	SW [mm]	L [mm]	pçs
WKRDSCREW	6,3	SW10	50	100



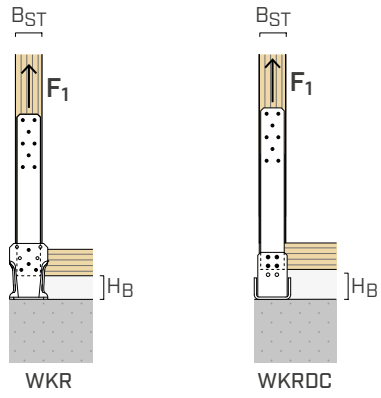
FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
AB1	ancorante de expansão CE1		12 - 16		536
SKR	ancorante parafusável		M12 - M16		528
VIN-FIX	ancorante químico de vinilléster		M12 - M16 - M20		545
HYB-FIX	ancorante químico epoxídico		M12 - M16 - M20		552
EPO-FIX	ancorante químico híbrido		M12 - M16 - M20		557

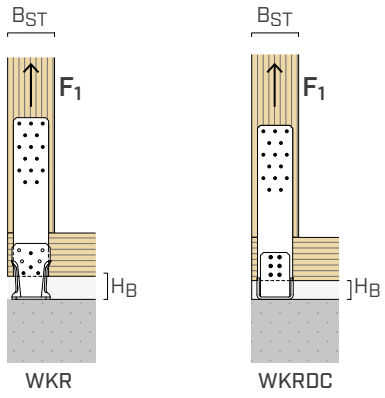
ESQUEMAS DE FIXAÇÃO E VALORES ESTÁTICOS F_1

ACOPLAMENTO CHAPA PARA PAREDE-ANGULAR DE BASE

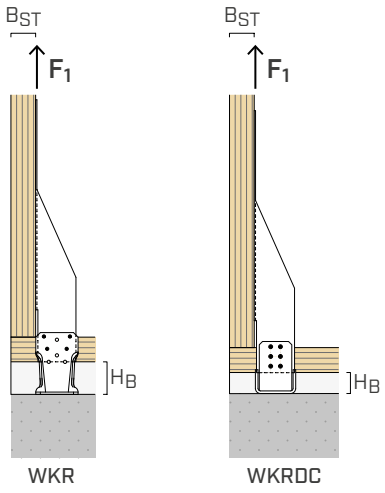
WKRD40



WKRD60



WKRD60L/R



chapa para parede	angular de base	fixações		H_B		$B_{ST,\,min}$	$R_{1,k,max}$ (*)
		aço-madeira LBA Ø4-LBS Ø5 [pçs]	aço-aço WKRDSCREW Ø6,3 [pçs]	min [mm]	máx [mm]	[mm]	[kN]
WKRD40	WKR9530	8	4	0	40	45	20,0
	WKR21535	8	4	40	114		
	WKR28535	8	4	112	210		
	WKRD80C	8	4	0	47		
	WKRD180C	8	4	0	147		
WKRD60	WKR9530	15	4	0	40	80	26,0
	WKR13535	15	4	0	74		
	WKR21535	15	4	70	170		
	WKR28535	15	4	142	230		
	WKRD80C	15	6	0	32		40,0
	WKRD180C	15	6	30	132		
WKRD60L WKRD60R	WKR9530	20	4	0	40	38	26,0
	WKR13535	20	4	0	74		
	WKR21535	20	4	70	150		
	WKR28535	20	4	120	210		
	WKRD80C	20	6	0	32		
	WKRD180C	20	6	20	132		

(*) $R_{1,k,max}$ é um valor de resistência preliminar. Consulte o sítio web www.rothoblaas.pt para a ficha técnica completa.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

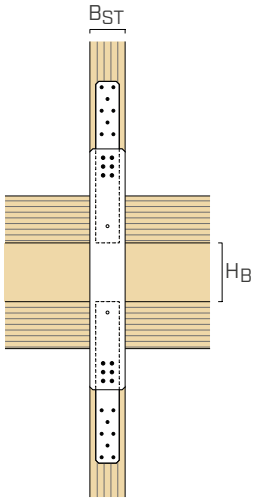
$$R_d = \frac{R_{k\,timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Os coeficientes $k_{mod,\,\gamma M}$ devem ser considerados em função da norma vigente utilizada para o cálculo.

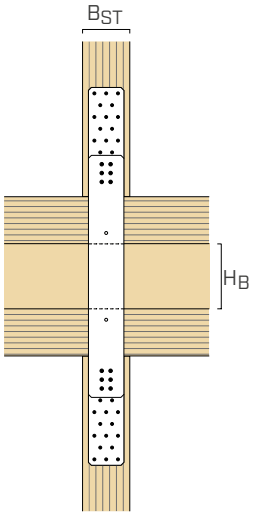
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.

ACOPLAMENTO CHAPA PARA PAREDE-CHAPA DE ENTREPISOS

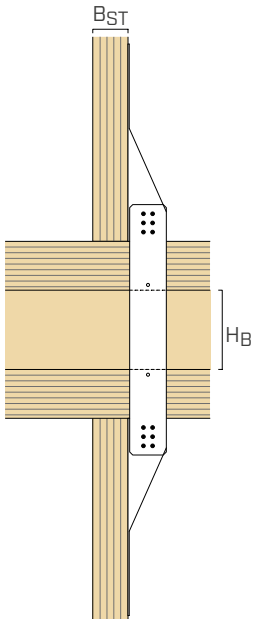
WKRD40 - WKRD60T



WKRD60 - WKRD60T



WKRD60L/R - WKRD60T



chapa para parede	chapa de entrepisos	fixações		H_B		$B_{ST,\,min}$	$R_{1,k,max}$ (*)
		aço-madeira LBA Ø4-LBS Ø5	aço-aço WKRDSCREW Ø6,3	min	máx		
		[pçs]	[pçs]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]
WKRD40	**WKRD60T**	8 + 8	4 + 4	50	320	45	**20,0**
WKRD60	**WKRD60T**	15 + 15	6 + 6	110	300	80	**40,0**
WKRD60L WKRD60R	**WKRD60T**	20 + 20	6 + 6	120	300	38	**26,0**

(*) $R_{1,k,max}$ é um valor de resistência preliminar. Consulte o sítio web www.rothoblaas.pt para a ficha técnica completa.

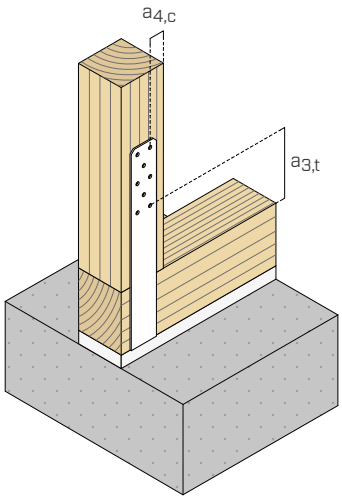
INSTALAÇÃO

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

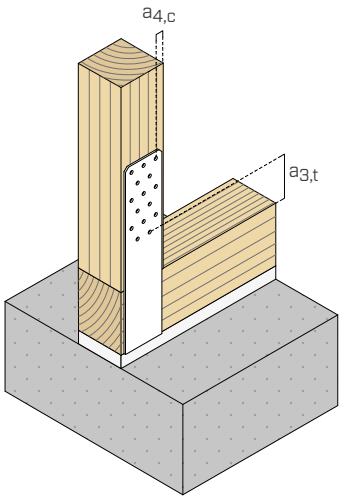
MADEIRA			pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
C/GL	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 12	≥ 25
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 60	≥ 75

C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995:2014, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420$ kg/m^3.

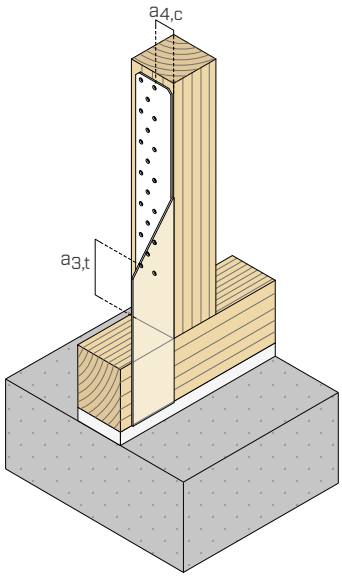
WKRD40



WKRD60



WKRD60L/R



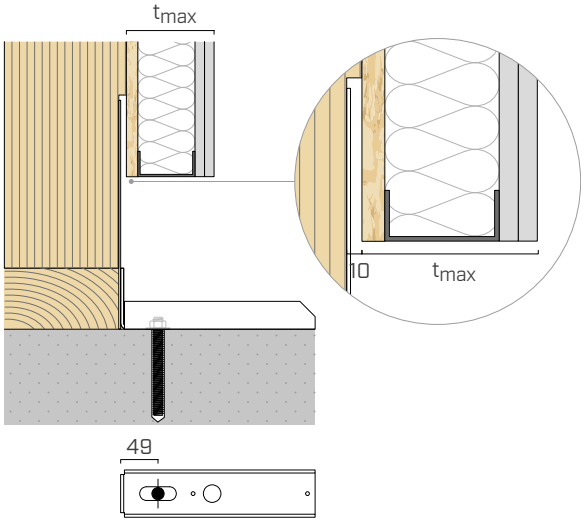
INSTALAÇÃO

COLOCAÇÃO DOS ANGULARES DE BASE WKRD80C E WKRD180C

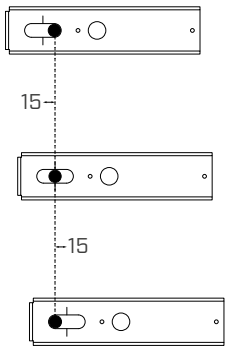
As paredes de armação podem ser fornecidas com diferentes níveis de pré-fabricação. Dependendo da presença e espessura do acabamento interior, são possíveis diferentes métodos de instalação para os angulares de base WKRD80C e WKRD180C, que preveem furos ranhurados na ligação ao solo.

INSTALAÇÃO DOS ANGULARES DE BASE ANTES DA COLOCAÇÃO DAS PAREDES

Os angulares podem ser pré-instalados na fundação para acelerar a colocação e a fixação das paredes. Nesta configuração, é aconselhável instalar o ancorante no furo ranhurado, o que permite compensar eventuais tolerâncias de colocação.



Exemplo: ancorante M16 pré-instalado na posição central para parede com acabamento interior pré-fabricado (sem limite de espessura).

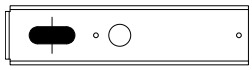


A presença do furo ranhurado permite compensar uma tolerância de instalação de ± 15 mm após a instalação na parede. Após a colocação, basta aplicar o binário de aperto necessário para a ancorar totalmente a ligação ao solo.

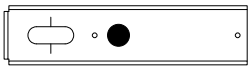
INSTALAÇÃO DOS ANGULARES DE BASE APÓS A COLOCAÇÃO DAS PAREDES

Os angulares podem ser instalados depois de as paredes terem sido colocadas. Neste caso, são possíveis dois métodos de fixação ao solo:

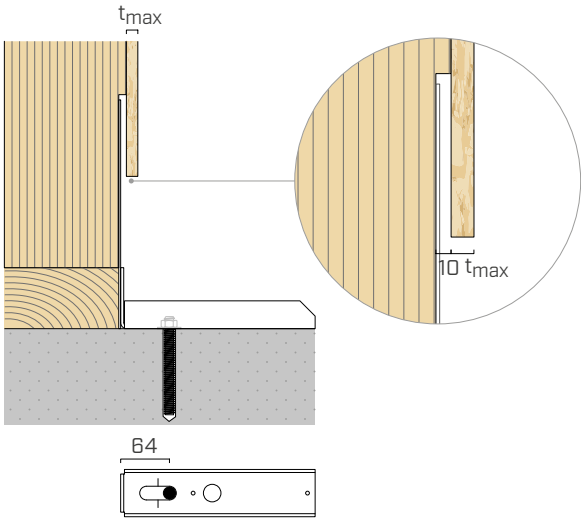
escolha do ancorante		
t_{max} [mm]	IN	OUT
20	M12 - M16	M20
80	-	M20



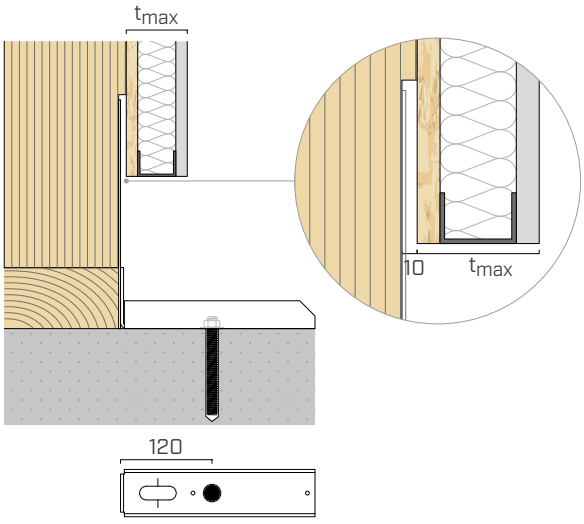
ancorantes posicionados no furo interno **(IN)**



ancorantes posicionados no furo externo **(OUT)**



Exemplo: ancorante M16 pós-instalado para parede pré-fabricada com um único painel OSB.



Exemplo: ancorante M20 pós-instalado para parede pré-fabricada com contra-parede interior.



WHT

ANGULAR PARA FORÇAS DE TRAÇÃO

DESIGN REGISTERED

CE ETA-23/0813

NOVA VERSÃO

O clássico hold-down Rothoblaas na versão otimizada. A redução do número de fixações e a modificação das espessuras de aço resultaram numa fixação mais eficiente sem sacrificar o desempenho.

GAMA COMPLETA

Disponível em 5 tamanhos para satisfazer todos os requisitos de desempenho estático ou sísmico, para paredes CLT, LVL ou timber frame.

LIBERDADE DE FIXAÇÃO

Fixável com pregos LBA, parafusos LBS ou LBS HARDWOOD com comprimentos diferentes. A conceção em "capacity design" é possibilitada pela vasta escolha de fixações e pregagens parciais.

TIMBER FRAME

As novas pregagens NARROW PATTERN permitem a instalação em paredes de armação com montantes de largura reduzida (60 mm).

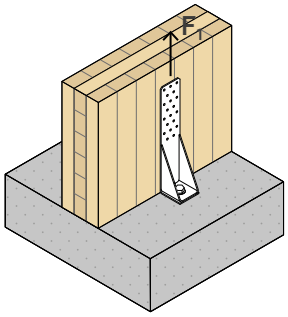
CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2

MATERIAL

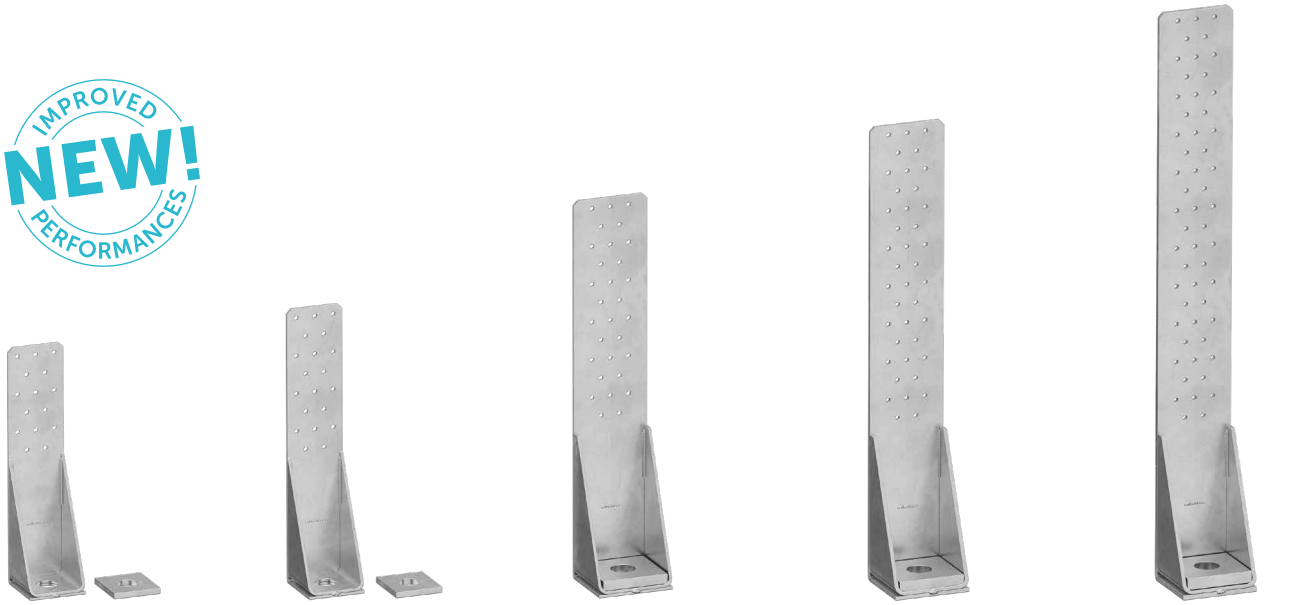
S355 Fe/Zn12c — **WHT**: aço carbónico S355 + Fe/Zn12c

S275 Fe/Zn12c — **WHT WASHER**: aço carbónico S275 + Fe/Zn12c

FORÇAS



IMPROVED NEW! PERFORMANCES





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de tração para paredes de madeira. Adequada para paredes sujeitas a tensões elevadas.
Configurações madeira-madeira, madeira-betão e madeira-aço.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL





ESTRUTURAS HÍBRIDAS

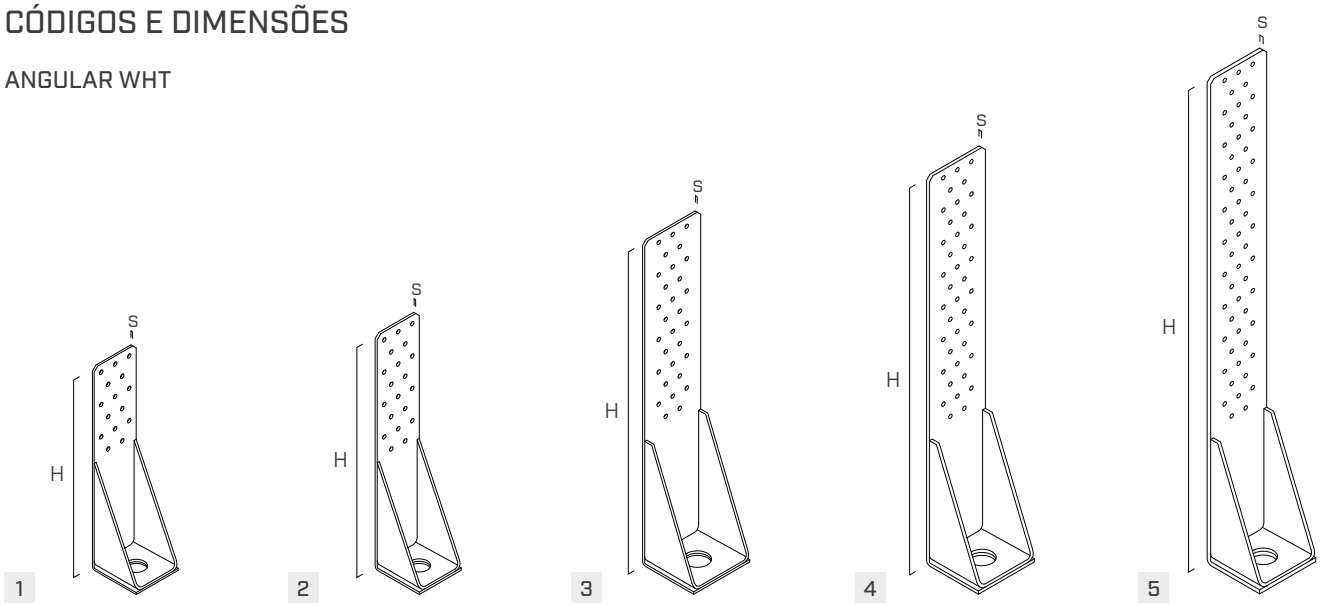
Ideal para ligações de tração entre lajes de madeira e núcleo de contraventamento em edifícios híbridos de madeira-betão.

COLOCAÇÃO ELEVADA

A certificação com uma caixa de ar entre o angular e o suporte permite satisfazer exigências especiais, como a presença de lancis de betão armado.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

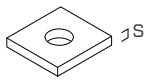
ANGULAR WHT



	CÓDIGO	H [mm]	s [mm]	n_V Ø5 [pçs]	furo [mm]	pçs
1	**WHT15**	250	2,5	15	Ø23	20
2	**WHT20**	290	3	20	Ø23	20
3	**WHT30**	400	3	30	Ø29	10
4	**WHT40**	480	4	40	Ø29	10
5	**WHT55**	600	5	55	Ø29	1

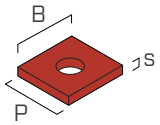
ANILHA WHTW

	CÓDIGO	furo [mm]	Ø [mm]	s [mm]	WHT15	WHT20	WHT30	WHT40	WHT55	pçs
1	**WHTW6016**	Ø18	M16	6	●	●	-	-	-	1
2	**WHTW6020**	Ø22	M20	6	●	●	-	-	-	1
3	**WHTW8020**	Ø22	M20	10	-	-	●	●	-	1
4	**WHTW8024**	Ø26	M24	10	-	-	●	●	-	1
5	**WHTW8024L**	Ø26	M24	12	-	-	-	-	●	1



PERFIS ACÚSTICOS | XYLOFON WASHER

CÓDIGO		furo [mm]	P [mm]	B [mm]	s [mm]	pçs
XYLW806060	WHT15 WHT20	Ø23	60	60	6	10
XYLW808080	WHT30 WHT40 WHT55	Ø27	80	80	6	10

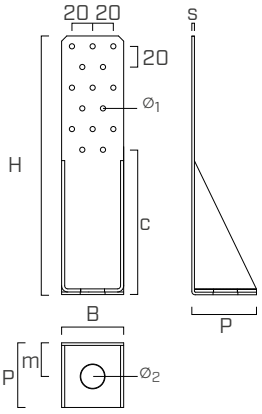


FIXAÇÕES

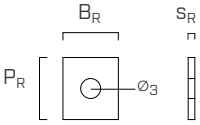
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
LBS HARDWOOD	parafuso de cabeça redonda em madeiras duras		5		572
VIN-FIX	ancorante químico de vinilésteres		M16 - M20 - M24		524
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M16 - M20 - M24		545
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico		M16 - M20 - M24		557
KOS	parafuso rosca métrica de cabeça sextavada		M16 - M20 - M24		168

GEOMETRIA

WHT			WHT15	WHT20	WHT30	WHT40	WHT55
Altura	**H**	[mm]	250	290	400	480	600
Base	**B**	[mm]	60	60	80	80	80
Profundidade	**P**	[mm]	62,5	63	73	74	75
Espessura flange vertical	**s**	[mm]	2,5	3	3	4	5
Posição dos furos na madeira	**c**	[mm]	140	140	170	170	170
Posição do furo no betão	**m**	[mm]	32,5	33	38	39	40
Furos na flange	**$Ø_1$**	[mm]	5	5	5	5	5
Furo na base	**$Ø_2$**	[mm]	23	23	29	29	29



ANILHA WHTW			WHTW6016	WHTW6020	WHTW8020	WHTW8024	WHTW8024L
Base	**B_R**	[mm]	50	50	70	70	70
Profundidade	**P_R**	[mm]	56	56	66	66	66
Espessura	**s_R**	[mm]	6	6	10	10	12
Furo da anilha	**$Ø_3$**	[mm]	18	22	22	26	26

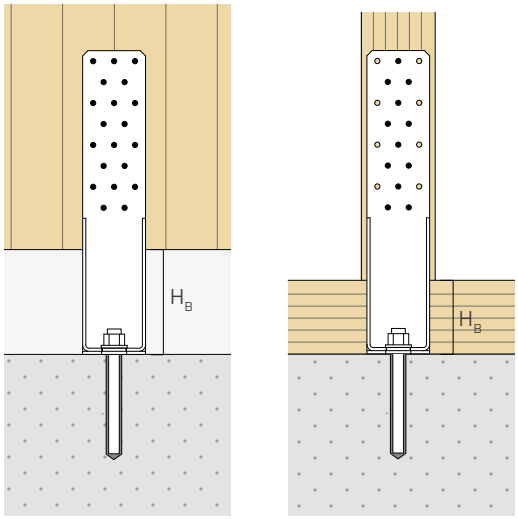


INSTALAÇÃO

ALTURA MÁXIMA DA CAMADA INTERMÉDIA H_B

CÓDIGO	$H_{B\,max}$ [mm]			
	CLT		C/GL	
	pregos	parafusos	pregos	parafusos
	LBA Ø4	LBS Ø5	LBA Ø4	LBS Ø5
WHT15	100	110	80	65
WHT20	100	110	80	65
WHT30	130	140	110	95
WHT40	130	140	110	95
WHT55	130	140	110	95

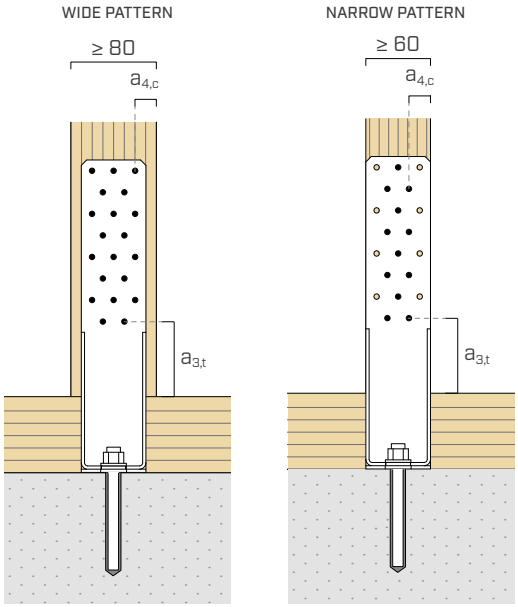
A altura da camada intermédia H_B (argamassa de nivelamento, soleira ou viga horizontal de madeira) é determinada tendo em conta as exigências regulamentares para as fixações em madeira, indicadas na tabela relativa às distâncias mínimas.



DISTÂNCIAS MÍNIMAS

MADEIRA distâncias mínimas			pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
C/GL	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 20	≥ 25
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 60	≥ 75
CLT	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 12	≥ 12,5
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 40	≥ 30

- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995:2014, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420$ kg/m^3
- CLT distâncias mínimas para Cross Laminated Timber de acordo com a ÖNORM EN 1995:2014 - Anexo K para pregos e a ETA-11/0030 para parafusos

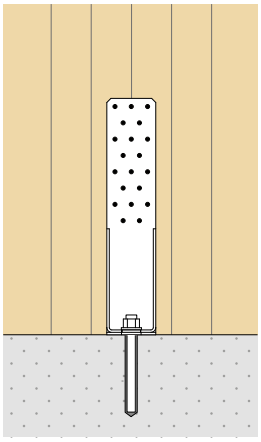


INSTALAÇÃO

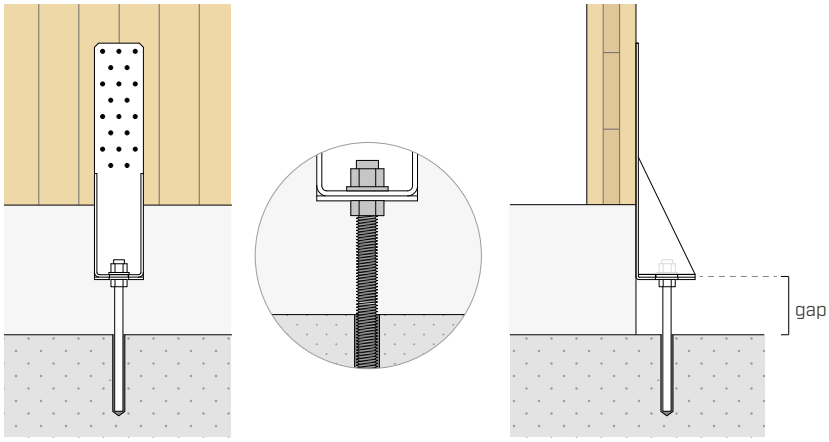
INSTALAÇÃO COM GAP

É possível instalar o angular elevado em relação à superfície de apoio. Isto permite, por exemplo, colocar o angular mesmo na presença de uma camada intermédia H_B (argamassa de assentamento, viga de fundação ou lancil de betão) superior a $H_{B\ max}$ ou gerir as tolerâncias do estaleiro, como por exemplo a realização do furo de ancoragem afastado da parede ou do montante.
Em caso de instalação com gap sugere-se a instalação de uma contraporca por abaixo da flange horizontal para evitar que o aperto excessivo da porca coloque a ligação sob tensão.

sem GAP

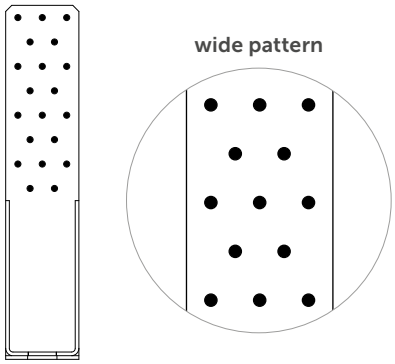


com GAP

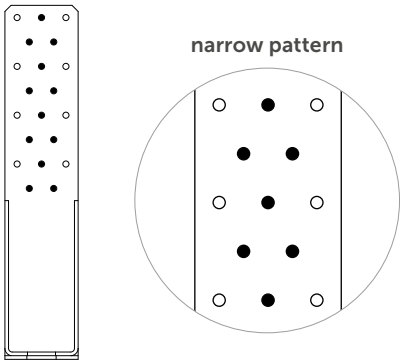


ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

É possível instalar o angular em dois pattern específicos:
- **wide pattern**: instalação dos conectores em todas as colunas da flange vertical;
- **narrow pattern**: instalação com pregagem estreita, deixando livres as colunas mais exteriores.



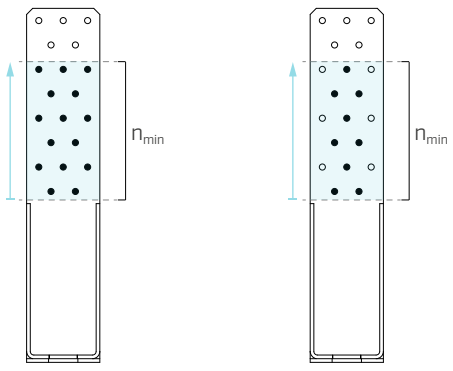
WHT20: fixação total na configuração wide pattern



WHT20: fixação total na configuração narrow pattern

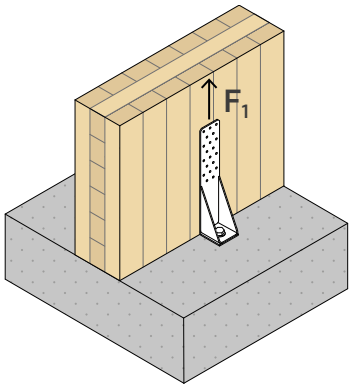
Podem ser adotados esquemas de fixação total ou parcial para ambos os pattern. No caso de instalação com fixação parcial, o número de conectores pode variar, garantindo a quantidade mínima $\mathbf{n_{min}}$ indicada na tabela abaixo. Os conectores devem ser instalados a partir dos furos inferiores.

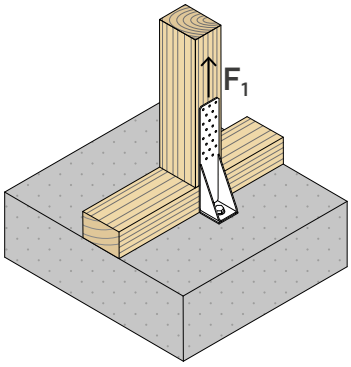
CÓDIGO	n_{min} [pçs.]	
	wide pattern	narrow pattern
WHT15	10	6
WHT20	15	9
WHT30	20	12
WHT40	25	15
WHT55	30	18

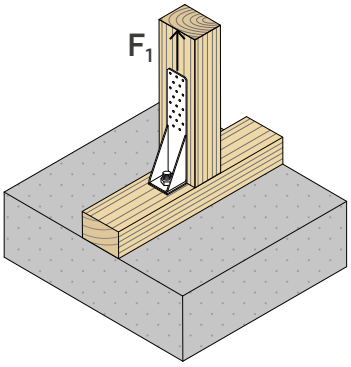


WHT20: fixação parcial na configuração wide pattern e narrow pattern, respetivamente, com instalação do número mínimo de conectores n_{min}.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_1







RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA | WIDE PATTERN | fixação total

	MADEIRA				AÇO				
	fixação de furos Ø5				no washer	washer		no washer	washer
CÓDIGO	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$R_{1,k\ steel}$ [kN]	$R_{1,k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}	$K_{1,ser}$ [N/mm]	$K_{1,ser}$ [N/mm]
WHT15	LBA	Ø4 x 60	15	36,8	**30,0**	**40,0**	γ_{M0}	5000	5880
	LBS	Ø5 x 70		35,6					
	LBSH	Ø5 x 50		35,3					
WHT20	LBA	Ø4 x 60	20	48,1	**40,0**	**50,0**	γ_{M0}	6667	7980
	LBS	Ø5 x 70		48,3					
	LBSH	Ø5 x 50		47,9					
WHT30	LBA	Ø4 x 60	30	76,4	-	**70,0**	γ_{M0}	-	11667
	LBS	Ø5 x 70		73,7					
	LBSH	Ø5 x 50		73,1					
WHT40	LBA	Ø4 x 60	40	101,9	-	**90,0**	γ_{M0}	-	15000
	LBS	Ø5 x 70		96,5					
	LBSH	Ø5 x 50		95,8					
WHT55	LBA	Ø4 x 60	55	141,5	-	**120,0**	γ_{M0}	-	20000
	LBS	Ø5 x 70		132,1					
	LBSH	Ø5 x 50		131,0					

RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA | NARROW PATTERN | fixação total

	MADEIRA				AÇO			
	fixação de furos Ø5				no washer	washer		
CÓDIGO	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{1,k\ timber}$ [kN]	$R_{1,k\ steel}$ [kN]	$R_{1,k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}	$K_{1,ser}$ [N/mm]
WHT15	LBA	Ø4 x 60	9	22,6	**30,0**	-	γ_{M0}	3360
	LBS	Ø5 x 70		20,3				
	LBSH	Ø5 x 50		20,2				
WHT20	LBA	Ø4 x 60	12	28,3	**40,0**	-	γ_{M0}	4620
	LBS	Ø5 x 70		27,9				
	LBSH	Ø5 x 50		27,7				
WHT30	LBA	Ø4 x 60	18	45,3	-	**70,0**	γ_{M0}	7140
	LBS	Ø5 x 70		43,2				
	LBSH	Ø5 x 50		42,8				
WHT40	LBA	Ø4 x 60	24	59,4	-	**90,0**	γ_{M0}	9240
	LBS	Ø5 x 70		55,9				
	LBSH	Ø5 x 50		55,4				
WHT55	LBA	Ø4 x 60	33	84,9	-	**120,0**	γ_{M0}	13020
	LBS	Ø5 x 70		78,7				
	LBSH	Ø5 x 50		78,1				

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_1

RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA | FIXAÇÃO PARCIAL

Para os esquemas de fixação parcial, os valores de $R_{1,k\ timber}$ são obtidos multiplicando a resistência caraterística do conector individual $R_{v,k}$ pelos respetivos $\mathbf{n_{eq}}$ indicados na tabela abaixo, em que **n** representa o número total de pregos que se prevê instalar.

CÓDIGO	wide pattern n_{eq}		narrow pattern n_{eq}	
	LBA	LBS / LBSH	LBA	LBS / LBSH
WHT15	n-2	n-1	n-1	n-1
WHT20	n-3	n-1	n-2	n-1
WHT30	n-3	n-1	n-2	n-1
WHT40	n-4	n-2	n-3	n-2
WHT55	n-5	n-3	n-3	n-2

Para os valores de R_{vk} dos conectores, consulte o catálogo "PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS" disponível em www.rothoblaas.pt.

UTILIZAÇÃO DE FIXAÇÕES ALTERNATIVOS

É possível utilizar pregos ou parafusos de comprimento mais curto do que os propostos. Neste caso, os valores de capacidade portante $R_{1,k\ timber}$ devem ser multiplicados por um fator de redução $\mathbf{k_F}$:

comprimento conector	k_F		
[mm]	LBA Ø4	LBS Ø5	LBSH Ø5
40	0,74	0,79	0,83
50	0,91	0,89	**1,00**
60	**1,00**	0,94	1,08
70	-	**1,00**	1,14
75	1,13	-	-
100	1,30	-	-

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

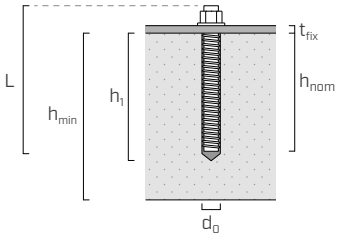
Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação. Para outras soluções, para além das tabeladas, é pode utilizar o software My Project disponível em www.rothoblaas.pt.

CÓDIGO	configuração sobre betão	fixação de furos Ø14		$R_{1,d\ concrete}$	
		tipo	Ø x L	sem gap	gap
			[mm]	[kN]	[kN]
WHT15 WHT20 no washer	**não fissurado**	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	**34,0**	**37,1**
			M16 x 245	**44,7**	**48,8**
			M20 x 245	**55,9**	**61,0**
	fissurado	HYB-FIX 5.8	M16 x 195	**45,1**	**49,2**
		HYB-FIX 8.8	M16 x 245	**59,3**	**64,6**
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M20 x 245	**40,3**	**44,0**
			M20 x 330	**56,7**	**61,8**
WHT15 WHT20	**não fissurado**	VIN-FIX 5.8	M16 x 245	**42,6**	**46,5**
			M20 x 245	**53,2**	**58,0**
	fissurado	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	**43,7**	**47,6**
			M16 x 245	**47,6**	**51,9**
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M20 x 245	**38,3**	**41,8**
			M20 x 330	**55,7**	**60,7**
WHT30 WHT40	**não fissurado**	VIN-FIX 5.8	M20 x 245	**53,2**	**58,0**
		VIN-FIX 5.8	M20 x 330	**73,3**	**79,9**
		HYB-FIX 8.8	M20 x 245	**91,5**	**99,7**
	fissurado	HYB-FIX 5.8	M20 x 245	**64,0**	**69,8**
		VIN-FIX 5.8	M24 x 330	**89,6**	**97,7**
		EPO-FIX 5.8	M24 x 330	**107,3**	**117,0**
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M24 x 330	**64,6**	**70,4**
			M24 x 495	**103,4**	**112,7**
WHT55	**não fissurado**	HYB-FIX 8.8	M24 x 330	**153,2**	**167,0**
	fissurado	EPO-FIX 5.8	M24 x 330	**107,3**	**117,0**
		HYB-FIX 8.8	M24 x 495	**143,4**	**156,3**
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M24 x 330	**64,6**	**70,4**
			M24 x 495	**103,3**	**112,6**

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

tipo de barra Ø x L [mm]		tipo WHT	tipo de anilha	t_{fix} [mm]	$h_{nom}=h_{ef}$ [mm]	h_1 [mm]	d_0 [mm]	h_{min} [mm]
M16	195	WHT15 / WHT20	WHTW6016	11	160	165	18	200
	245	WHT15 / WHT20	WHTW6016	11	200	205	18	250
M20	245	WHT15 / WHT20	WHTW6020	11	200	205	22	250
	330			11	290	295	22	350
	245	WHT30	WHTW8020	16	200	205	22	250
	330			16	280	285	22	350
	245	WHT40	WHTW8020	16	195	200	22	250
	330			16	275	280	22	350
M24	330	WHT30	WHTW8024	16	280	285	26	350
	330	WHT40 / WHT55	WHTW8024	18	275	280	26	350
	330	WHT55	WHTW8024	21	275	280	26	350
	495	WHT55	WHTW8024L	21	440	445	26	350

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.



t_{fix}	espessura da chapa fixada
h_{nom}	profundidade de inserção
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
h_1	profundidade mínima do furo
d_0	diâmetro do furo no betão
h_{min}	espessura mínima do betão

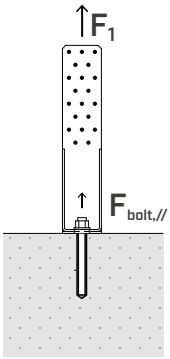
VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO F_1

A fixação ao betão com ancorantes diferentes dos indicados na tabela, deve ser verificada com base na força de tensão sobre os mesmos ancorantes, determináveis através dos coeficientes $k_{t//}$. A força axial de tracção actuante sobre cada ancorante é obtida desta maneira:

$F_{bolt//,d} = k_{t//} \cdot F_{1,d}$

$k_{t//}$ coeficiente de excentricidade
$F_{1,d}$ tensão de tração atuante sobre o angular WHT

A verificação do ancorante é satisfeita se a resistência à tração de projeto, calculada considerando-se os efeitos de borda, é maior que a tensão de projeto: $R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$.



	INSTALAÇÃO COM GAP	INSTALAÇÃO SEM GAP
CÓDIGO	**$k_{t//}$**	**$k_{t//}$**
WHT15	1,00	1,09
WHT20	1,00	1,09
WHT30	1,00	1,09
WHT40	1,00	1,09
WHT55	1,00	1,09

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-23/0813.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

FIXAÇÃO TOTAL

$$R_d = min \left\{ \frac{k_F \cdot R_{k,\,timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} ; \frac{R_{k,\,steel}}{\gamma_{M0}} ; \frac{R_{d,\,concrete}}{k_{t//}} \right\}$$

FIXAÇÃO PARCIAL

$$R_d = min \left\{ \frac{n_{eq} \cdot R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} ; \frac{R_{k,\,steel}}{\gamma_{M0}} ; \frac{R_{d,\,concrete}}{k_{t//}} \right\}$$

Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M0} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

- O valor de $K_{1,ser}$ para fixações diferentes das propostas pode ser calculado da seguinte forma:

$$K_{1,ser} = min \left\{ \frac{n_{eq} \cdot R_{v,k}}{6} ; \frac{R_{k,\,steel}}{6} \right\}$$

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira de ρ_k = 350 kg/m^3 e uma classe de resistência do betão C25/30 com armação rara, na ausência de entre-eixos e de distâncias da borda e espessura mínima indicada nas tabelas que mostram os parâmetros de instalação dos ancorantes utilizados. Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas ou espessura de betão diferente), os ancorantes do lado do betão podem ser verificados utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com as necessidades do projeto.
- Os valores de resistência de projeto do lado do betão são fornecidos pelo betão não fissurado ($R_{1,d\ uncracked}$), fissurado ($R_{1,d\ cracked}$) e, em caso de verificação sísmica ($R_{1,d\ seismic}$), para utilização do ancorante químico com barra roscada da classe de aço 5.8 e 8.8.
- Projetação sísmica na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) e projetação elástica de acordo com a EN 1992:2018.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Para aplicações em CLT (Cross Laminated Timber), recomenda-se a utilização de pregos/parafusos de comprimento adequado para garantir que a profundidade de cravação afete uma espessura de madeira suficiente para evitar ruturas de tipo frágil para efeitos de grupo.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Os WHT estão protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados: RCD 015032190-0019 | RCD 015032190-0020 | RCD 015032190-0021 | RCD 015032190-0022 | RCD 015032190-0023.

WZU

ANGULAR PARA FORÇAS DE TRAÇÃO

CE
ETA

GAMA COMPLETA
Disponível em diferentes espessuras. Para utilizar com ou sem anilha de acordo com as cargas.

RESISTÊNCIA CERTIFICADA
Valores de resistência à tração certificados pela marcação CE segundo a ETA.

TIMBER FRAME
Ideal para fixar os montantes de madeira das estruturas de armação ao betão.

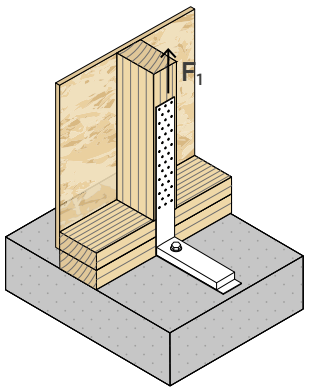
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

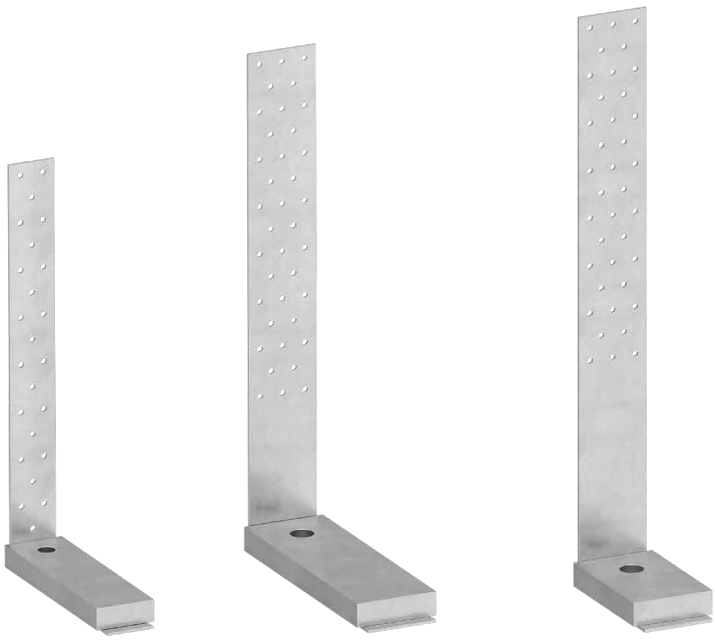
MATERIAL

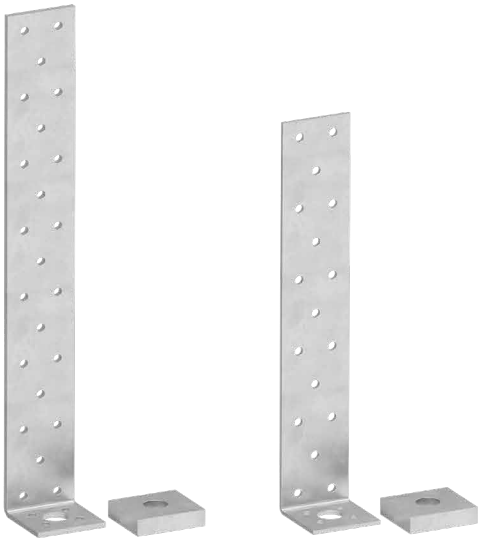
S250 Z275 **WZU**: aço carbónico S250GD + Z275

S235 Fe/Zn12c **WZUW**: aço carbónico S235 + Fe/Zn12c

FORÇAS









CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de tração com tensões médio-pequenas.
Otimizada para a fixação de paredes de armação.
Configurações madeira-madeira, madeira-betão e madeira-aço.

Aplicar em:
- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL





TIMBER FRAME

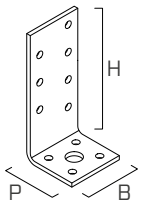
A largura reduzida da flange vertical (40 mm) facilita a instalação nos montantes dos painéis de armação.

TRAÇÃO

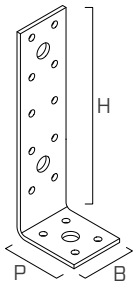
Graças à anilha incluída na embalagem, a WZU STRONG garante excelentes valores de resistência à tração. Valores certificados segundo ETA.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

WZU 90 / 155



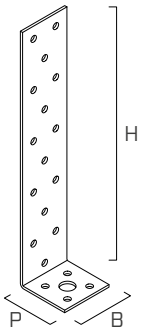
1



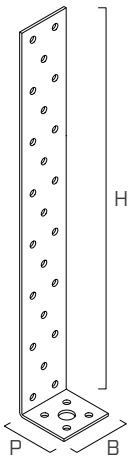
2

	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n Ø11 [pçs]	n Ø13 [pçs]			pçs
1	**WZU090**	40	35	90	3,0	11	1	-	●	●	100
2	**WZU155**	40	50	155	3,0	14	-	3	●	●	100

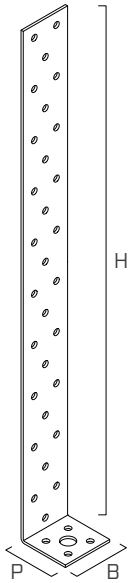
WZU 200 / 300 / 400



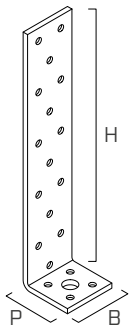
1



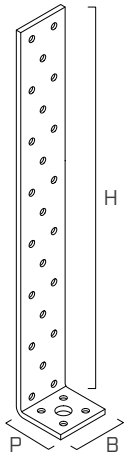
2



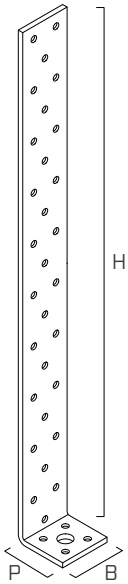
3



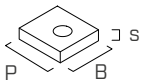
4



5



6

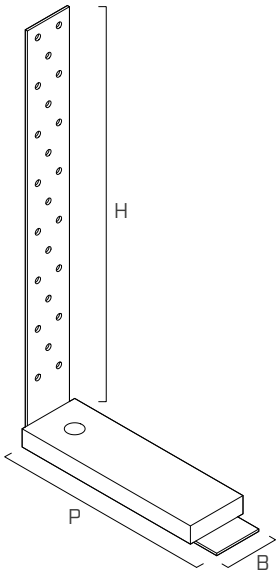


7

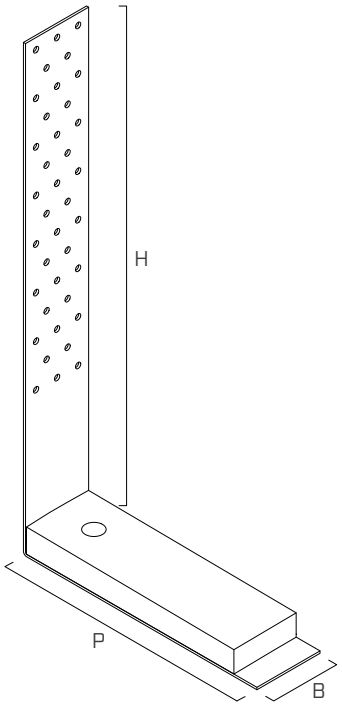
	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n Ø14 [pçs]			pçs
1	**WZU2002**	40	40	200	2,0	19	1	●	●	100
2	**WZU3002**	40	40	300	2,0	27	1	●	●	50
3	**WZU4002**	40	40	400	2,0	34	1	●	●	50
4	**WZU2004**	40	40	200	4,0	19	1	●	●	50
5	**WZU3004**	40	40	300	4,0	27	1	●	●	50
6	**WZU4004**	40	40	400	4,0	34	1	●	●	25
7	**WZUW**	40	43	-	10	-	1	●	●	50

CÓDIGOS E DIMENSÕES

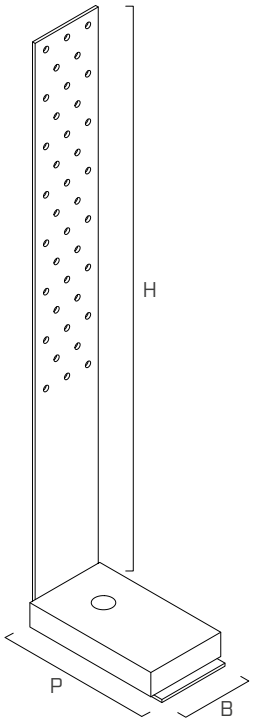
WZU STRONG



1



2



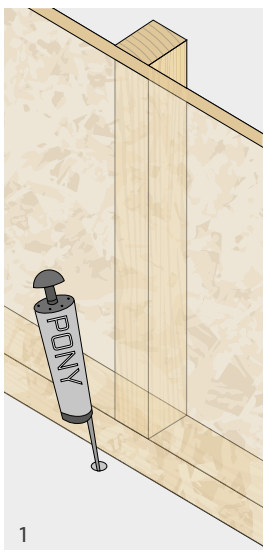
3

	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n Ø13 [pçs]	n Ø18 [pçs]	n Ø22 [pçs]	anilha(*)			pçs
1	**WZU342**	40	182	340	2,0	23	1	-	-	160 x 50 x 15 Ø12,5	-	●	10
2	**WZU422**	60	222	420	2,0	38	-	1	-	200 x 60 x 20 Ø16,5	-	●	10
3	**WZU482**	60	123	480	2,5	38	-	-	1	115 x 70 x 20 Ø20,5	-	●	10

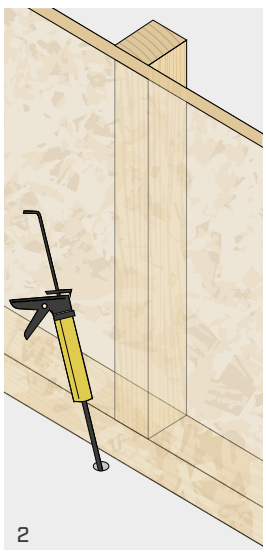
(*) Anilha incluída na embalagem.

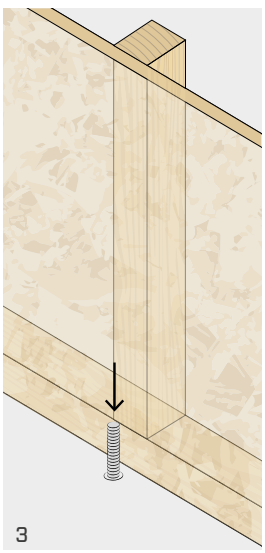
MONTAGEM

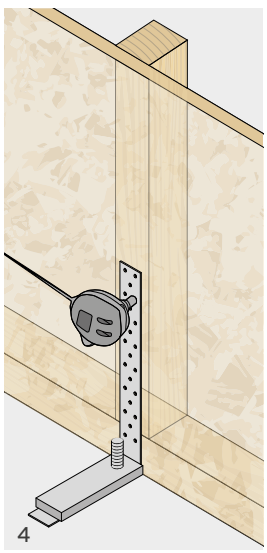
Fixação ao betão com barras roscadas e ancorante químico.

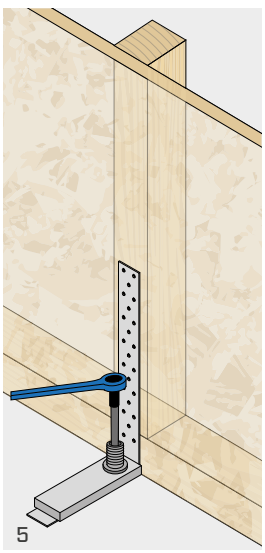


1


2

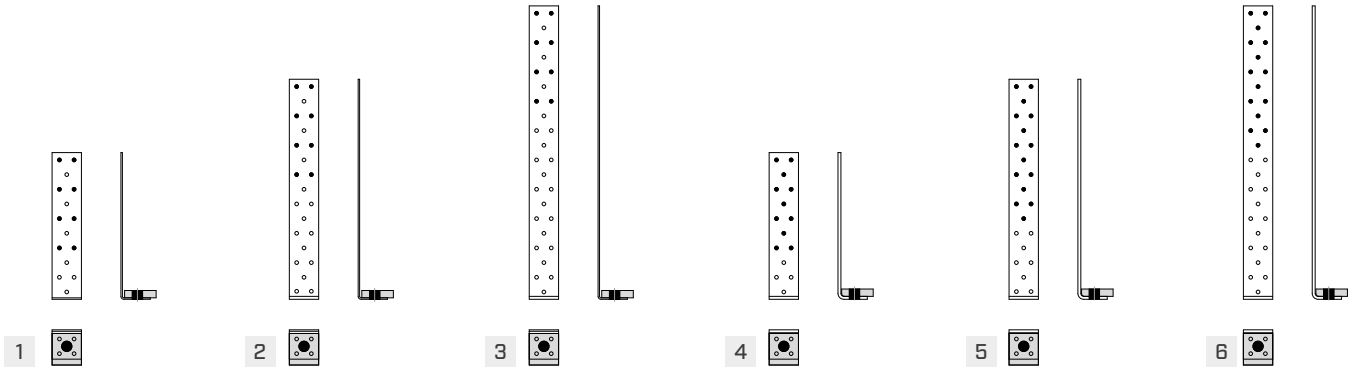

3


4


5

VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO MADEIRA-BETÃO

WZU 200/300/400 COM ANILHA[*]

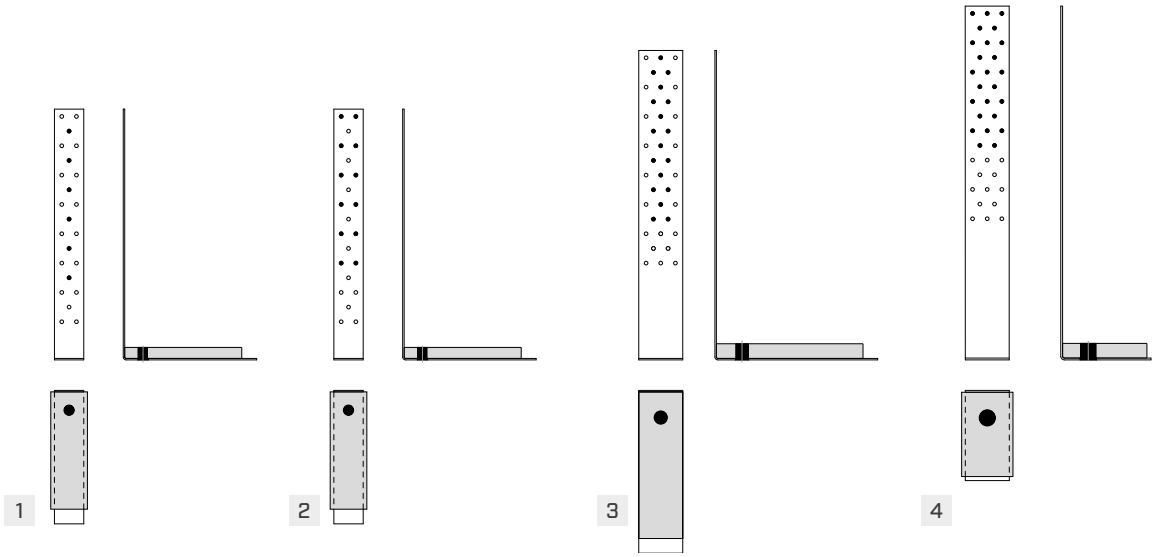


	CÓDIGO	fixação de furos Ø5			MADEIRA	AÇO		BETÃO	
		tipo	Ø x L	n_V	$R_{1,k\ timber}$	$R_{1,k\ steel}$		$R_{1,d\ uncracked}$ VIN-FIX[(1)] Ø x L, cl.5.8	
			[mm]	pçs	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[mm]	[kN]
1	**WZU2002 + WZUW**	LBA	Ø4 x 40	8	**12,6**	**11,6**	γ_{M0}	M12 x 195	**8,8**
			Ø4 x 60		**15,4**				
		LBS	Ø5 x 40		**12,6**				
			Ø5 x 50		**15,4**				
2	**WZU3002 + WZUW**	LBA	Ø4 x 40	8	**12,6**	**11,6**	γ_{M0}	M12 x 195	**8,8**
			Ø4 x 60		**15,4**				
		LBS	Ø5 x 40		**12,6**				
			Ø5 x 50		**15,4**				
3	**WZU4002 + WZUW**	LBA	Ø4 x 40	8	**12,6**	**11,6**	γ_{M0}	M12 x 195	**8,8**
			Ø4 x 60		**15,4**				
		LBS	Ø5 x 40		**12,6**				
			Ø5 x 50		**15,4**				
4	**WZU2004 + WZUW**	LBA	Ø4 x 40	11	**17,3**	**23,1**	γ_{M0}	M12 x 195	**7,0**
			Ø4 x 60		**21,2**				
		LBS	Ø5 x 40		**17,3**				
			Ø5 x 50		**21,2**				
5	**WZU3004 + WZUW**	LBA	Ø4 x 40	15	**23,6**	**23,1**	γ_{M0}	M12 x 195	**7,0**
			Ø4 x 60		**28,9**				
		LBS	Ø5 x 40		**23,6**				
			Ø5 x 50		**28,9**				
6	**WZU4004 + WZUW**	LBA	Ø4 x 40	15	**23,6**	**23,1**	γ_{M0}	M12 x 195	**7,0**
			Ø4 x 60		**28,9**				
		LBS	Ø5 x 40		**23,6**				
			Ø5 x 50		**28,9**				

[*] A anilha deve ser encomendada separadamente.
[(1)] Barras roscadas pré-cortadas INA dotadas de porca e anilha. Ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363.

VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO MADEIRA-BETÃO

WZU STRONG COM ANILHA[*]



	CÓDIGO	fixação de furos Ø5			MADEIRA	AÇO		BETÃO	
					$R_{1,k\ timber}$	$R_{1,k\ steel}$		$R_{1,d\ uncracked}$ VIN-FIX[(1)]	
		tipo	Ø x L	n_V				Ø x L, cl.5.8	
			[mm]	pçs	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[mm]	[kN]
1	**WZU342**	LBA	Ø4 x 40	6	**9,4**	**11,6**	γ_{M0}	M12 x 195	**22,5**
			Ø4 x 60		**11,6**				
		LBS	Ø5 x 40		**9,4**				
			Ø5 x 50		**11,6**				
2	**WZU342**	LBA	Ø4 x 40	12	**18,8**	**11,6**	γ_{M0}	M12 x 195	**22,5**
			Ø4 x 60		**23,2**				
		LBS	Ø5 x 40		**18,8**				
			Ø5 x 50		**23,2**				
3	**WZU422**	LBA	Ø4 x 40	18	**22,0**	**17,3**	γ_{M0}	M16 x 195	**29,3**
			Ø4 x 60		**27,0**				
		LBS	Ø5 x 40		**22,0**				
			Ø5 x 50		**27,0**				
4	**WZU482**	LBA	Ø4 x 40	25	**39,3**	**21,7**	γ_{M0}	M20 x 245	**38,6**
			Ø4 x 60		**48,3**				
		LBS	Ø5 x 40		**39,3**				
			Ø5 x 50		**48,3**				

(*) A anilha deve ser encomendada separadamente.
(1) Barras roscadas pré-cortadas INA dotadas de porca e anilha. Ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{k,\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k,\ steel}}{\gamma_{M0}} \\ R_{d,\ concrete} \end{cases}$$

Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M0} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3 e betão C25/30 com armação rara, espessura mínima equivalente a 240 mm na ausência de distâncias da borda.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas em tabela; condições de limite diferentes (ex.: distâncias mínimas das bordas) devem ser verificadas.

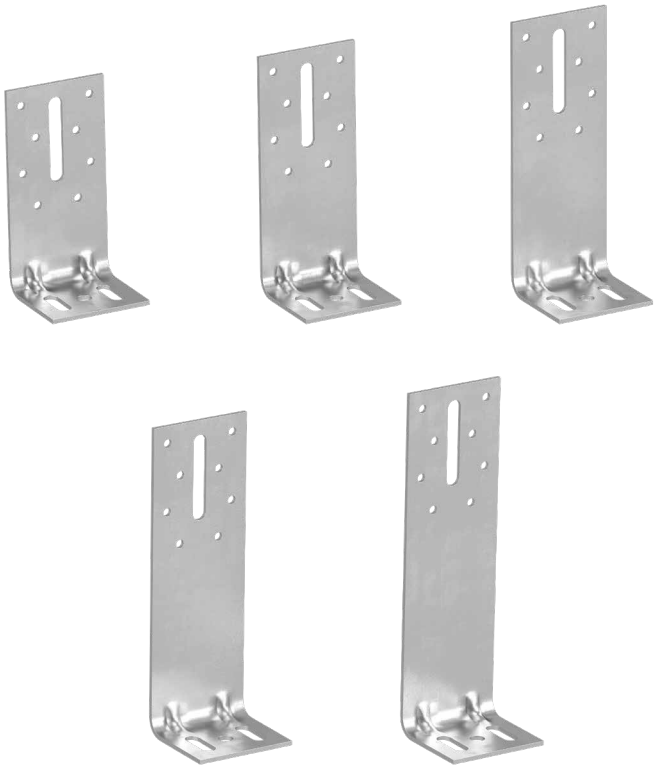
WKF

ANGULAR PARA FACHADAS

FACHADAS
Ideal para realizar revestimentos em estruturas novas ou a renovar. Colocação em paredes de madeira, alvenaria ou betão.

AÇO ESPECIAL
O aço S350 de alta resistência garante elevadas resistências à flexão.

RESISTENTE
Reforços projectados para garantir uma elevada rigidez. A instalação é simples e veloz.





CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
MATERIAL	
S350 Z275	aço carbónico S350GD + Z275
ALTURA [mm]	de 120 mm a 200 mm

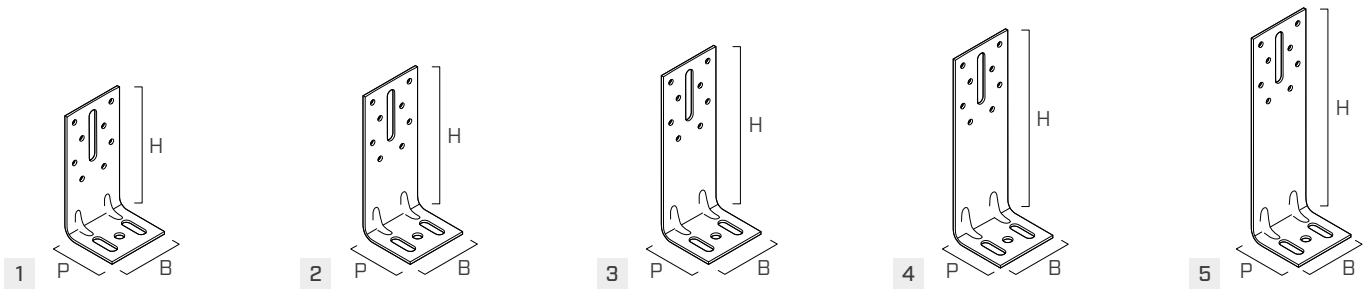


CAMPOS DE EMPREGO

Ligações da subestrutura de madeira em sistemas de revestimento de paredes.
Os diferentes comprimentos adaptam-se às diferentes espessuras do material isolante.
Adequada para paredes de madeira, de betão ou de alvenaria.

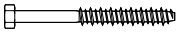
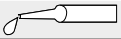
Aplicar em:
- madeira maciça e lamelar
- LVL
- outros materiais à base de madeira

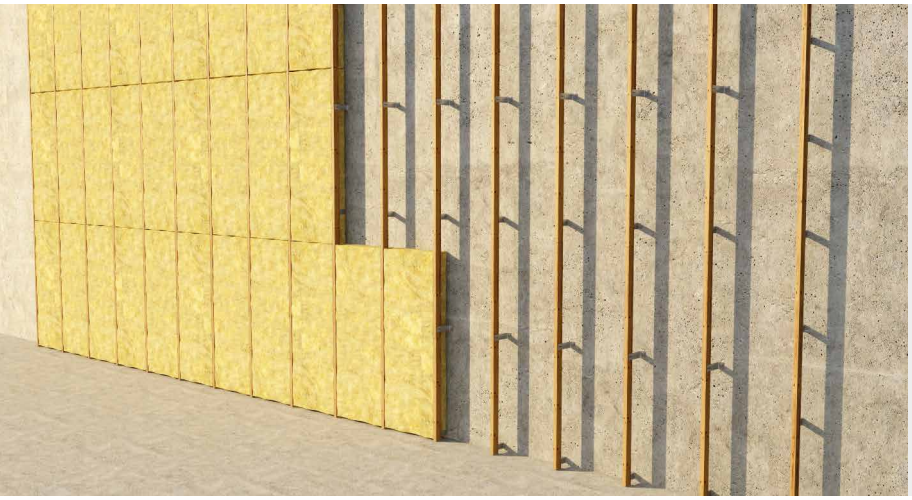
CÓDIGOS E DIMENSÕES



	CÓDIGO	B	P	H	s	n Ø5	n Ø8,5	n $Ø_V$	n $Ø_H$	pçs
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[pçs]	[pçs]	[pçs]	[pçs]	
1	**WKF120**	60	54	120	2,5	8	1	1 - Ø8,5 x 41,5	2 - Ø8,5 x 16,5	100
2	**WKF140**	60	54	140	2,5	8	1	1 - Ø8,5 x 41,5	2 - Ø8,5 x 16,5	100
3	**WKF160**	60	54	160	2,5	8	1	1 - Ø8,5 x 41,5	2 - Ø8,5 x 16,5	100
4	**WKF180**	60	54	180	2,5	8	1	1 - Ø8,5 x 41,5	2 - Ø8,5 x 16,5	100
5	**WKF200**	60	54	200	2,5	8	1	1 - Ø8,5 x 41,5	2 - Ø8,5 x 16,5	100

FIXAÇÕES

tipo	descrição		d	suporte	pág.
			[mm]		
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
SKR	ancorante parafusável		10		528
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M8		545



ISOLAMENTO POR CAPPOTTO

Fixa a estrutura de madeira à parede, permitindo a criação de um espaço para acolher o isolante térmico e a eventual membrana impermeabilizante de elementos de madeira em suportes metálicos.

WBR | WBO | WVS | WHO

ANGULARES STANDARD

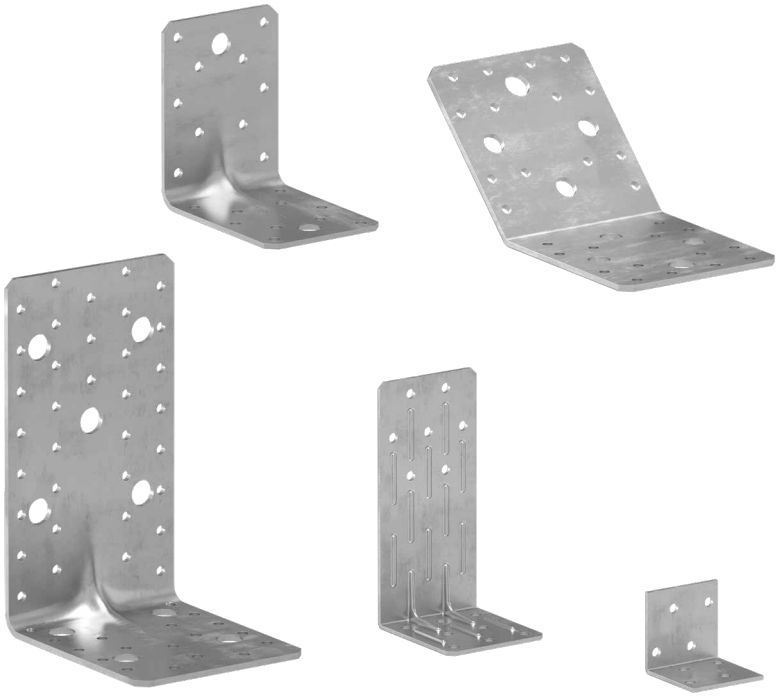
CE
ETA

GAMA COMPLETA
Angulares simples e eficaz, disponíveis em várias medidas, para satisfazer todas as exigências estruturais e não estruturais.

MADEIRA E BETÃO
Graças aos numerosos furos e às suas disposições, são apropriados para a utilização quer sobre madeira quer sobre betão.

CERTIFICAÇÃO
Idoneidade ao uso garantida pela marcação CE segundo ETA.





CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 — **WBR, WBO, WVS, WHO**

SC1 SC2 SC3 — **WBR A2**

MATERIAL

DX51D Z275 — **WBR**: aço carbónico DX51D + Z275

A2 AISI 304 — **WBR A2, WHO A2, LBV A2**: aço inoxidável A2 AISI304

S250 Z275 — **WBO - WVS - WHO**: aço carbónico S250GD + Z275



CAMPOS DE EMPREGO

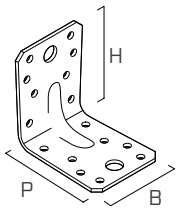
Aplicações estruturais ou não estruturais, para a fixação de qualquer elemento de madeira. Adequadas para pequenas estruturas, mobiliário e pequenas ligações de marcenaria.

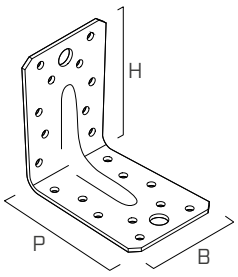
Aplicar em:
- madeira maciça e lamelar
- LVL
- outros materiais à base de madeira

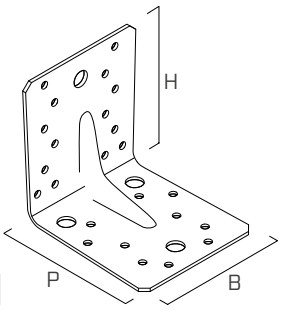
CÓDIGOS E DIMENSÕES

WBR 70-90-100

DX51D Z275

1 

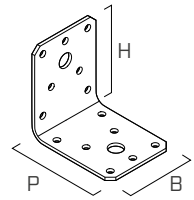
2 

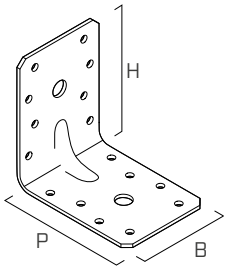
3 

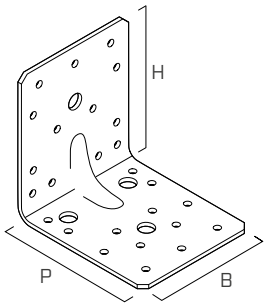
	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n Ø11 [pçs]			pçs
1	**WBR07015**	55	70	70	1,5	16	2	●	●	100
2	**WBR09015**	65	90	90	1,5	20	2	●	●	100
3	**WBR10020**	90	105	105	2,0	24	4	●	●	50

WBR A2 70-90-100

A2 AISI 304

1 

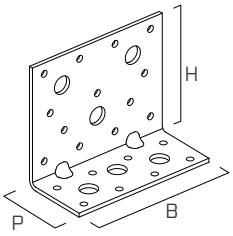
2 

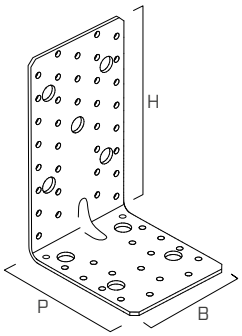
3 

	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n Ø11 [pçs]			pçs
1	**AI7055**	55	70	70	2,0	14	2	●	●	100
2	**AI9065**	65	90	90	2,5	16	2	●	●	100
3	**AI10090**	90	105	105	2,5	26	4	●	●	50

WBR 90110-170

DX51D Z275

1 

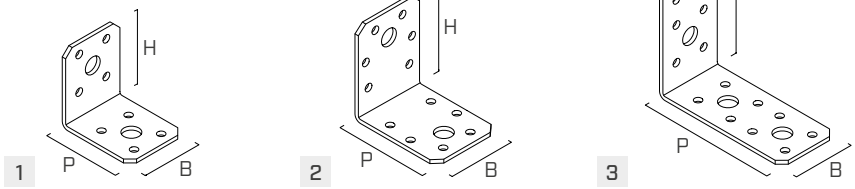
2 

	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n Ø13 [pçs]			pçs
1	**WBR90110**	110	50	90	3,0	21	6	●	●	50
2	**WBR170**	95	114	174	3,0	53	9	●	●	25

CÓDIGOS E DIMENSÕES

WBO 50 - 60 - 90

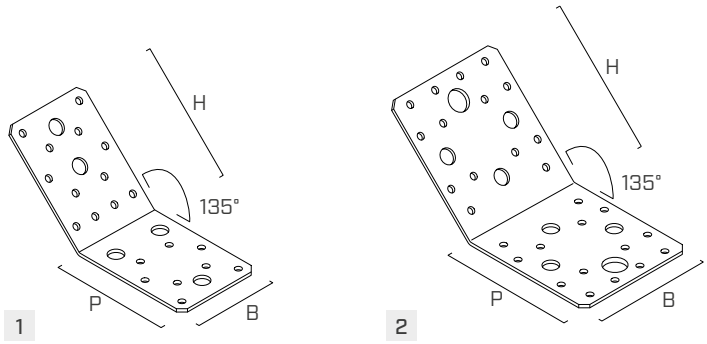
S250 Z275



	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n Ø11 [pçs]			pçs
1	**WBO5040**	40	50	50	2,5	8	2	●	●	150
2	**WBO6045**	45	60	60	2,5	12	2	●	●	50
3	**WBO9040**	40	90	90	3,0	16	4	●	●	100

WBO 135°

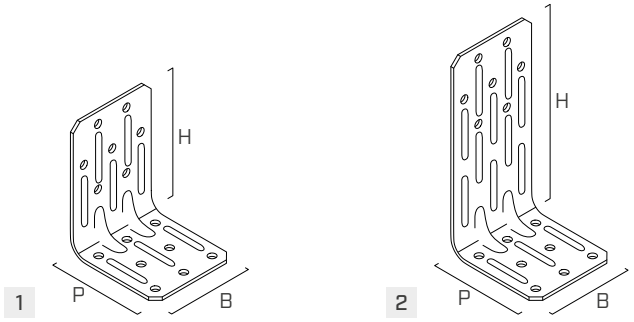
S250 Z275



	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n Ø11 [pçs]	n Ø13 [pçs]			pçs
1	**WBO13509**	65	90	90	2,5	20	5	-	●	●	100
2	**WBO13510**	90	100	100	3,0	28	6	2	●	●	40

WVS 80 - 120

S250 Z275

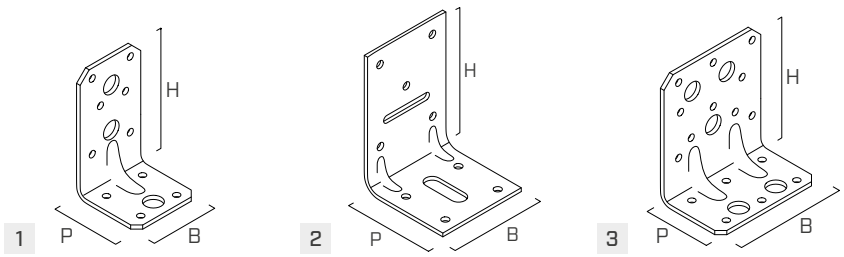


	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]			pçs
1	**WVS8060**	55	60	80	2,0	15	●	-	100
2	**WVS12060**	55	60	120	2,0	15	●	-	100

CÓDIGOS E DIMENSÕES

WVS 90

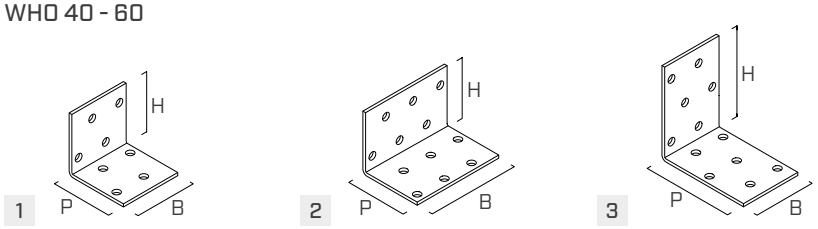
S250 Z275



	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n Ø13 [pçs]	n $Ø_V$ [pçs]	n $Ø_H$ [pçs]			pçs
1	**WVS9050**	50	50	90	3,0	10	3	-	-	●	●	100
2	**WVS9060**	60	60	90	2,5	9	-	1 - Ø5 x 30	1 - Ø10 x 30	●	-	100
3	**WVS9080**	80	50	90	3,0	16	5	-	-	●	●	100

WHO 40 - 60

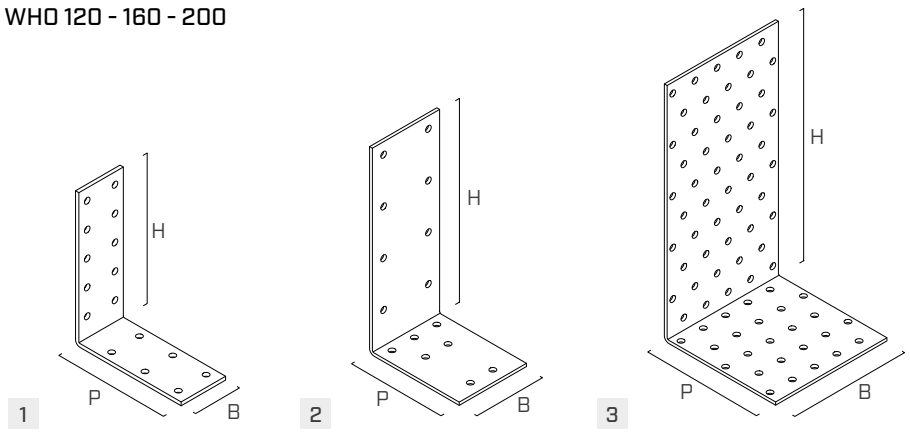
S250 Z275



	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n_V Ø5 [pçs]	n_H Ø5 [pçs]			pçs
1	**WHO4040**	40	40	40	2,0	8	4	4	●	-	200
2	**WHO4060**	60	40	40	2,0	12	6	6	●	-	150
3	**WHO6040**	40	60	60	2,0	12	6	6	●	-	150

WHO 120 - 160 - 200

S250 Z275



	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n_V Ø5 [pçs]	n_H Ø5 [pçs]			pçs
1	**WHO12040**	40	95	120	3,0	16	10	6	●	-	100
2	**WHO16060**	60	80	160	4,0	15	8	7	●	-	50
3	**WHO200100**	100	100	200	2,5	75	50	25	●	-	25

WHO A2 | AISI304 - LBV A2 | AISI304

A2 AISI 304

	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	s [mm]	n Ø4,5 [pçs]	pçs
1	**WHOI1540**	15	40	40	1,75	4	50
2	**LBVI15100**	15	100	-	1,75	4	50



LOG

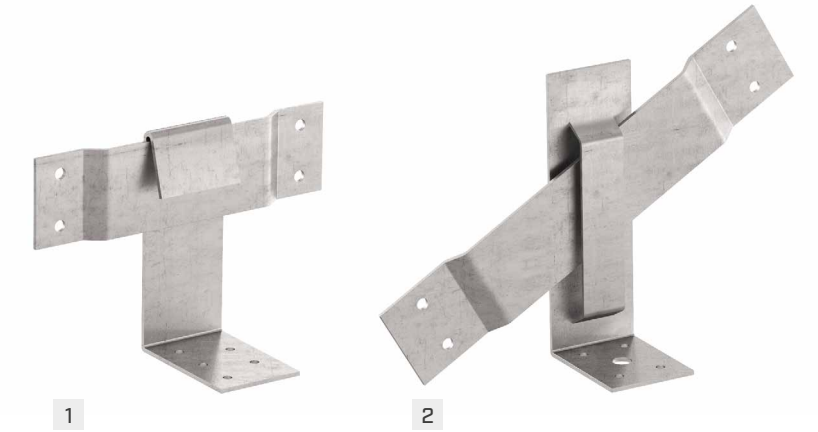
ANGULAR PARA LOG HOUSE

EFICAZ
Graças à geometria específica, suporta as deformações higrométricas da madeira.

MONTANTES
Versão ideal para fixar os montantes de madeira aos blocos de madeira horizontais (LOG210).

VIGAS
Versão ideal para fixar os barrotes de madeira aos blocos de madeira horizontais (LOG250).



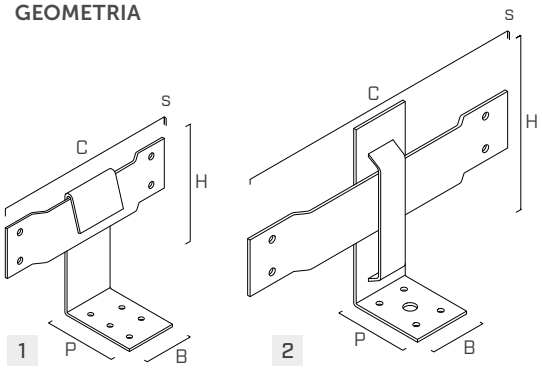


1 2

ESPESSURA [mm]

2,0 mm

GEOMETRIA



MATERIAL

DX51D Z275 aço carbónico DX51D + Z275

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2

CÓDIGOS E DIMENSÕES

	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	C [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	n Ø8,5 [pçs]	pçs
1	**LOG210**	40	65	78	210	2	9	-	25
2	**LOG250**	40	52	125	250	2	8	1	25



CAMPOS DE EMPREGO

Chapa especial para ligações que exijam liberdade de movimentos.

Aplicar em:
- madeira maciça e lamelar
- LVL
- outros materiais à base de madeira

SPU

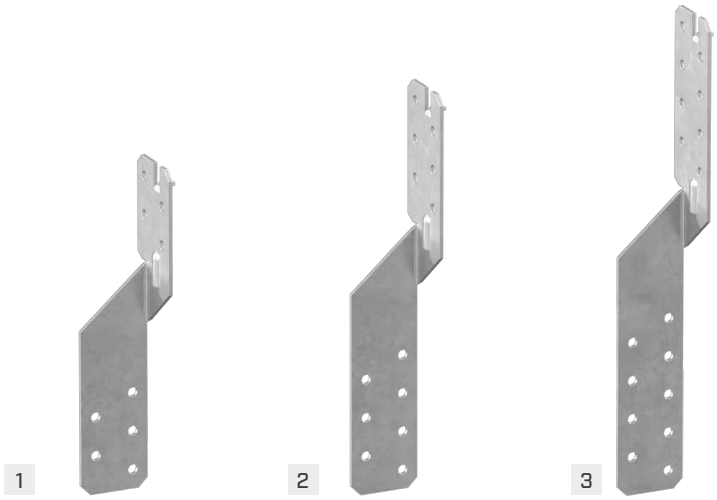
CHAPA DE ANCORAGEM UNI PARA BARROTES



MADEIRA-MADEIRA
Ideal para fixar os barrotes às vigas de apoio. Idoneidade ao uso garantida pela marcação CE segundo ETA.

MODELO ÚNICO
O mesmo modelo pode ser colocado no lado direito ou esquerdo da viga. Recomendamos duas ancoragens para cada ligação.

FURACÕES
Adequado para a transferência de forças de tração causadas por pressões negativas de vento ou furacões.



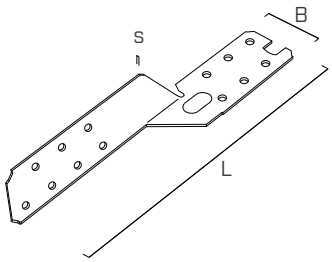
ESPESSURA [mm]

2,0 mm

ALTURA [mm]

170, 210 e 250 mm

GEOMETRIA



MATERIAL

S250 Z275 aço carbónico S250GD + Z275

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2

CÓDIGOS E DIMENSÕES

	CÓDIGO	L [mm]	B [mm]	s [mm]	n Ø5 [pçs]	pçs
1	**SPU170**	170	36	2	9	100
2	**SPU210**	210	36	2	13	100
3	**SPU250**	250	36	2	17	100



CAMPOS DE EMPREGO

Chapa angular para evitar o levantamento de elementos de madeira.

Aplicar em:
- madeira maciça e lamelar
- LVL
- outros materiais à base de madeira

TITAN PLATE C CONCRETE

CHAPA PARA FORÇAS DE CORTE

DESIGN REGISTERED · UK CA EN 14545 · CE EN 14545

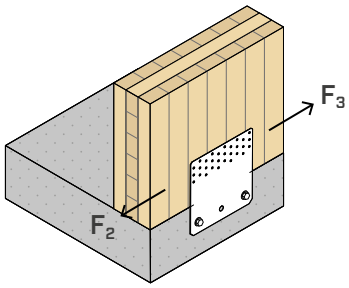
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

DX51D Z275 **TCP200**: aço carbónico DX51D + Z275

S355 Fe/Zn12c **TCP300**: aço carbónico S355 + Fe/Zn12c

FORÇAS



VERSÁTIL

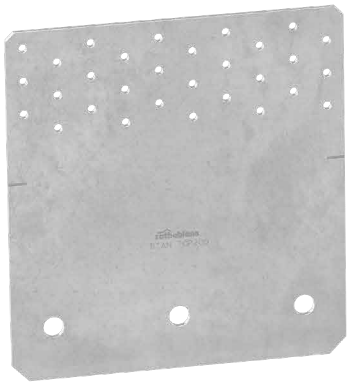
Pode ser utilizada para a ligação contínua à subestrutura de paredes CLT e de light timber frame.

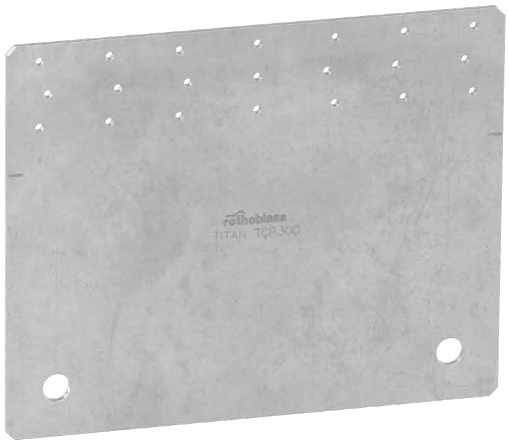
INOVADORA

Concebida para ser fixada com pregos ou parafusos, com fixação parcial ou total. Possibilidade de instalação mesmo na presença de argamassa de assentamento.

CALCULADA E CERTIFICADA

Marcação CE conforme EN 14545. Disponível em duas versões. TCP300 com espessura aumentada e otimizada para CLT.







CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte para paredes de madeira. Configurações madeira-betão e madeira-aço. Adequada para paredes alinhadas com o bordo de betão.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL





SOBRE-ELEVAÇÕES

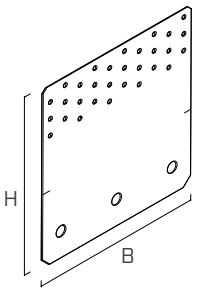
Ideal para realizar ligações planas entre elementos de betão ou alvenaria e painéis em CLT. Realização de ligações contínuas de corte.

ESTRUTURAS HÍBRIDAS

No interior das estruturas híbridas madeira-aço, pode ser utilizada para ligações de corte, bastando alinhar o bordo da madeira com o do elemento de aço.

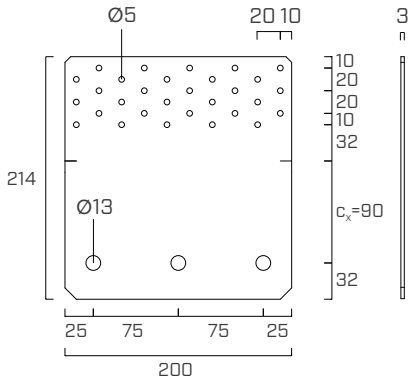
CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	furos	n_V Ø5 [pçs]	s [mm]		pçs
TCP200	200	214	Ø13	30	3	●	10
TCP300	300	240	Ø17	21	4	●	5

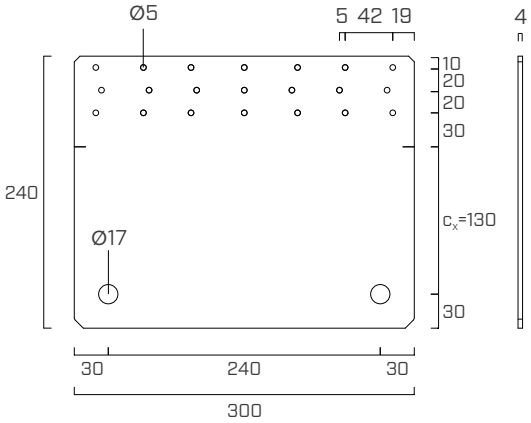


GEOMETRIA

TCP200



TCP300



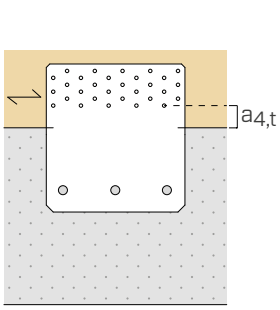
FIXAÇÕES

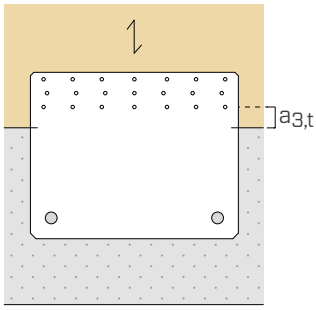
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda		5		571
SKR	ancorante parafusável		12 - 16		528
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M12 - M16		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M12 - M16		552
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico		M12 - M16		557

INSTALAÇÃO

MADEIRA distâncias mínimas			pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
C/GL	$a_{4,t}$	[mm]	≥ 20	≥ 25
CLT	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 28	≥ 30

- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995:2014, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420$ kg/m^3
- CLT distâncias mínimas para Cross Laminated Timber de acordo com a ÖNORM EN 1995:2014 - Anexo K para pregos e a ETA-11/0030 para parafusos



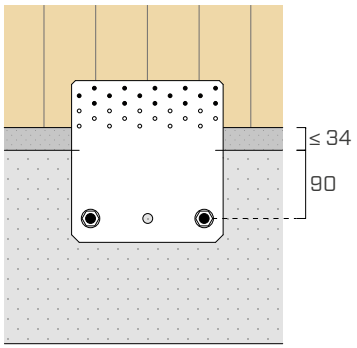


ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

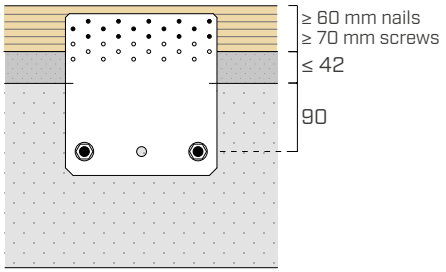
FIXAÇÃO PARCIAL

Na presença de requisitos de projeto, tais como graus variáveis de tensão ou na presença de uma camada de nivelamento entre a parede e a superfície de apoio, é possível adotar **pregagens parciais** pré-calculadas ou posicionar as chapas de acordo com as necessidades (por ex., chapas rebaixadas), tendo o cuidado de respeitar as distâncias mínimas indicadas na tabela e verificar a resistência do grupo de ancorantes do lado do betão tendo em conta o aumento da distância da borda (c_x). Seguem-se alguns exemplos de possíveis configurações de limites:

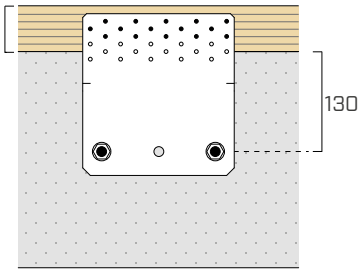
TCP200



parcial 15 fixações - CLT

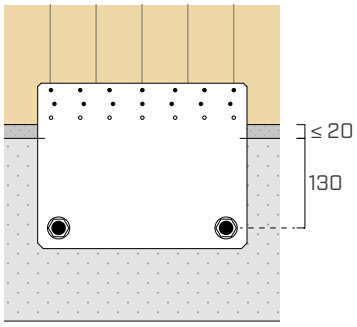


parcial 15 fixações - C/GL

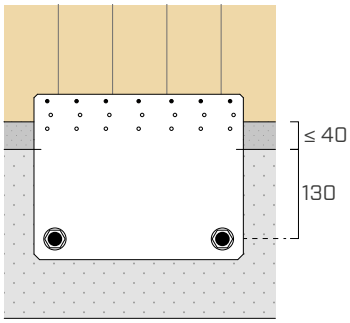


chapa rebaixada - C/GL

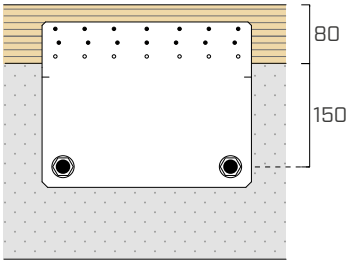
TCP300



parcial 14 fixações - CLT

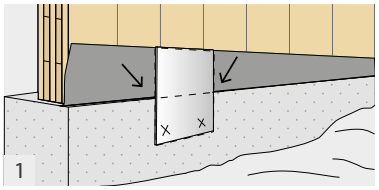


parcial 7 fixações - CLT

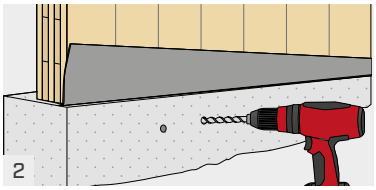


chapa rebaixada - C/GL

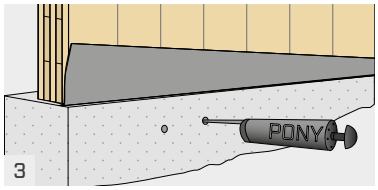
MONTAGEM



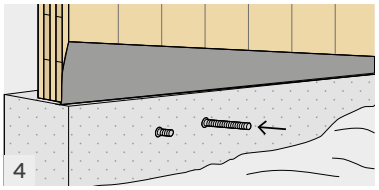
Posicionar TITAN TCP com a linha tracejada na ligação madeir- betão e marcar os furos.



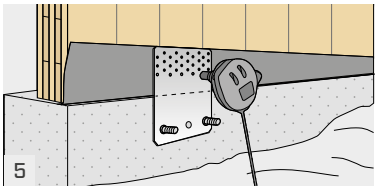
Remoção da chapa TITAN TCP e furação do betão.



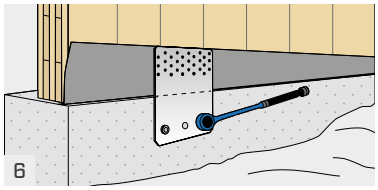
Limpeza cuidadosa dos furos.



Injecção do ancorante e posicionamento das barras roscadas.

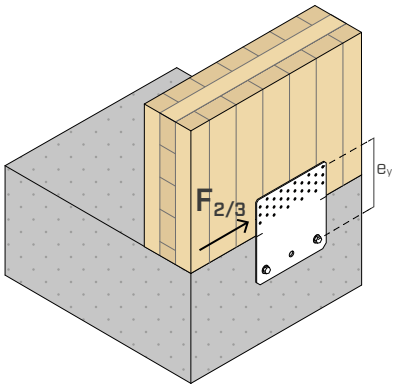


Instalação da chapa TITAN TCP e pregagem.

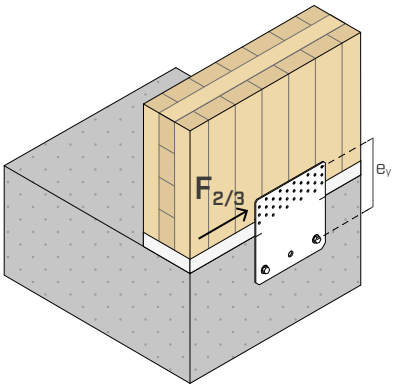


Posicionamento de porcas e anilhas mediante um adequado torque de aperto.

VALORES ESTÁTICOS | **TCP200** | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$



fixação total



fixação parcial

RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

	MADEIRA					AÇO		BETÃO		
configuração sobre madeira	**fixação de furos Ø5**			$R_{2/3,k\ timber}$ [1]	$R_{2/3,k\ CLT}$ [2]	$R_{2/3,k\ steel}$		**fixação de furos Ø13**		
	tipo	**Ø x L** [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	**Ø** [mm]	n_V [pçs]	e_y [3] [mm]
fixação total	LBA	Ø4 x 60	30	**62,9**	**84,9**	**21,8**	γ_{M2}	M12	2	147
	LBS	Ø5 x 60	30	**54,0**	**69,8**					
fixação parcial	LBA	Ø4 x 60	15	**31,5**	**42,5**	**20,5**	γ_{M2}			162
	LBS	Ø5 x 60	15	**27,0**	**34,9**					

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência no betão de algumas das possíveis soluções de ancoragem, de acordo com as configurações adotadas para a fixação em madeira (e_y). Partindo do princípio de que a chapa está posicionada com os entalhes de montagem na interface madeira-betão (distância ancorante-borda betão c_x = 90 mm).

			fixação total (e_y = 147 mm)	fixação parcial (e_y = 162 mm)
configuração sobre betão	**fixação de furos Ø13**		$R_{2/3,d\ concrete}$	$R_{2/3,d\ concrete}$
	tipo	**Ø x L** [mm]	[kN]	[kN]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	**12,6**	**11,5**
		M12 x 195	**13,4**	**12,2**
	SKR	12 x 90	**11,3**	**10,3**
	AB1	M12 x 100	**13,1**	**11,9**
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	**8,9**	**8,1**
		M12 x 195	**9,5**	**8,7**
	SKR	12 x 90	**8,0**	**7,3**
	AB1	M12 x 100	**9,2**	**8,4**
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	**6,6**	**6,1**
		M12 x 195	**8,1**	**7,4**
	EPO-FIX 8.8	M12 x 140	**7,6**	**6,9**

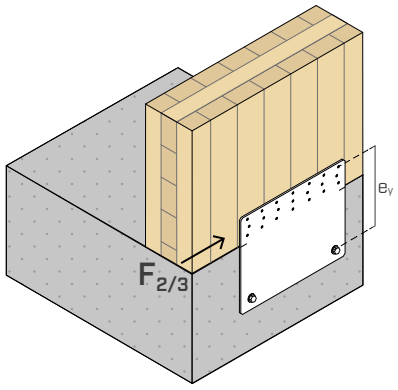
NOTAS

[1] Valores de resistência para utilização em vigas horizontais de madeira maciça ou lamelada, calculados considerando o numero efetivo de acordo com o Prospeto 8.1 (EN 1995:2014).

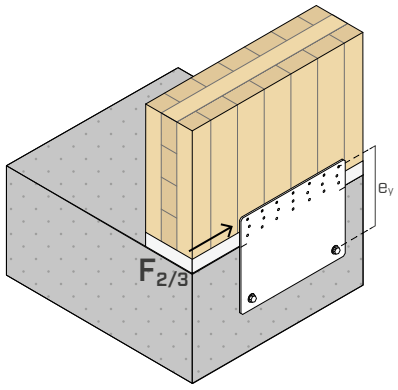
[2] Valores de resistência para utilização em CLT.

[3] Excentricidade de cálculo para a verificação do grupo de ancorantes sobre betão.

VALORES ESTÁTICOS | **TCP300** | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$



fixação total



fixação parcial

RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

	MADEIRA					AÇO		BETÃO		
configuração sobre madeira	**fixação de furos Ø5**			$R_{2/3,k\ timber}$ [1]	$R_{2/3,k\ CLT}$ [2]	$R_{2/3,k\ steel}$		**fixação de furos Ø17**		
	tipo	**Ø x L** [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	**Ø** [mm]	n_V [pçs]	e_y [3] [mm]
fixação total	LBA	Ø4 x 60	21	**43,4**	**59,4**	**64,0**	γ_{M2}	M16	2	180
	LBS	Ø5 x 60	21	**36,8**	**48,9**					
fixação parcial 14 fixações	LBA	Ø4 x 60	14	**29,0**	**39,6**	**60,5**	γ_{M2}			190
	LBS	Ø5 x 60	14	**24,6**	**32,6**					
fixação parcial 7 fixações	LBA	Ø4 x 60	7	**14,5**	**19,8**	**57,6**	γ_{M2}			200
	LBS	Ø5 x 60	7	**12,3**	**16,3**					

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência no betão de algumas das possíveis soluções de ancoragem, de acordo com as configurações adotadas para a fixação em madeira (e_y). Partindo do princípio de que a chapa seja posicionada com os entalhes de montagem na interface madeira-betão (distância ancorante-borda betão **c_x = 130 mm**).

			fixação total (e_y = 180 mm)	fixação parcial (e_y = 190 mm)	fixação parcial (e_y = 200 mm)
configuração sobre betão	**fixação de furos Ø17**		$R_{2/3,d\ concrete}$	$R_{2/3,d\ concrete}$	$R_{2/3,d\ concrete}$
	tipo	**Ø x L** [mm]	[kN]	[kN]	[kN]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	**29,6**	**28,3**	**27,0**
	SKR	16 x 130	**26,0**	**24,8**	**23,7**
	AB1	M16 x 145	**30,2**	**28,7**	**27,3**
fissurado	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	**21,0**	**20,0**	**19,1**
	SKR	16 x 130	**18,4**	**17,6**	**16,8**
	AB1	M16 x 145	**21,4**	**20,3**	**19,3**
sísmica	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	**16,8**	**16,2**	**15,6**
		M16 x 245	**18,6**	**17,7**	**16,9**
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195	**17,8**	**17,0**	**16,9**

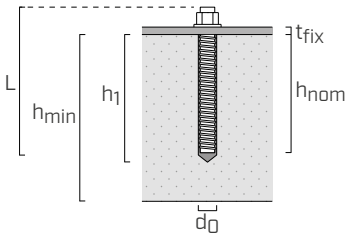
PRINCÍPIOS GERAIS

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 306.

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

instalação	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCP200	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M12 x 140	3	112	112	120	14	150
	SKR	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	
	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	3	170	170	175	14	200
	HYB-FIX 8.8							
TCP300	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M16 x 195	4	164	164	170	18	200
	SKR	16 x 130	4	85	126	150	14	
	AB1	M16 x 145	4	85	97	105	16	
	HYB-FIX 8.8	M16 x 245	4	210	210	215	18	250

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.



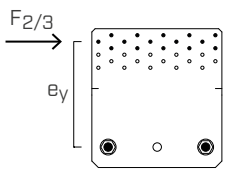
t_{fix}	espessura da chapa fixada
h_{nom}	profundidade de inserção
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
h_1	profundidade mínima do furo
d_0	diâmetro do furo no betão
h_{min}	espessura mínima do betão

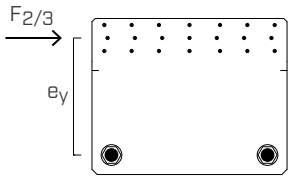
VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES TENSÃO $F_{2/3}$

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, que dependem da configuração de fixação do lado da madeira.
A posição e o número de pregos/parafusos determinam o valor de excentricidade e_y, entendido como a distância entre o centro de gravidade da pregagem e o dos ancorantes.

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$
$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_y$$





PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \dfrac{(R_{k,\,timber}\ or\ R_{k,\,CLT}) \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \dfrac{R_{k,\,steel}}{\gamma_{M2}} \\ R_{d,\,concrete} \end{cases}$$

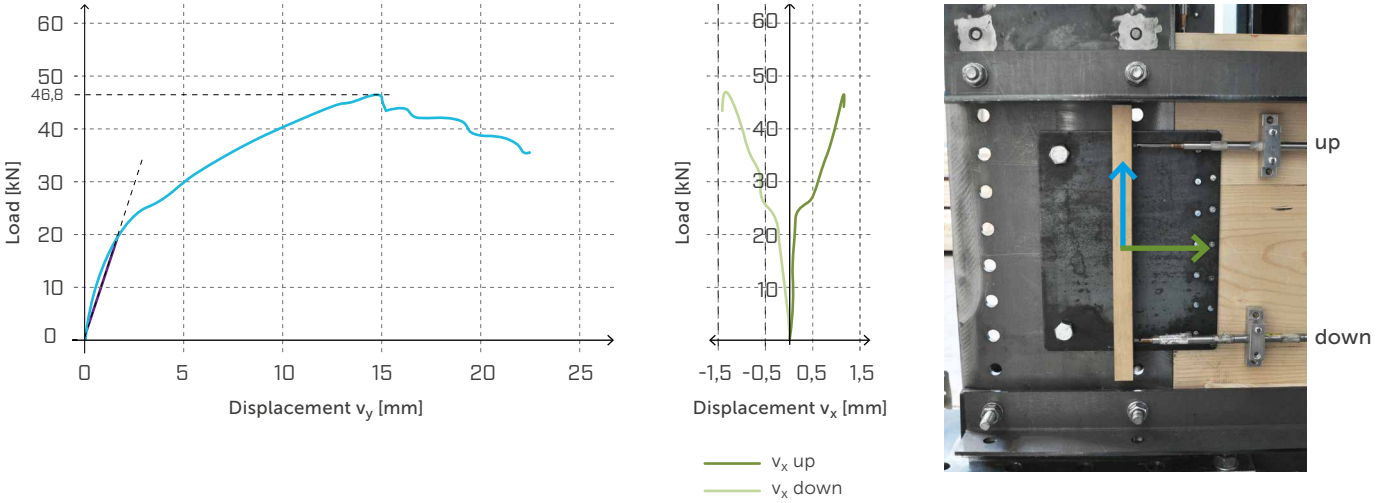
  Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M2} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de ρ_k = 350 kg/m^3 e betão C25/30 com armação rara e espessura mínima indicada na tabela.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas), os ancorantes do lado do betão podem ser verificados utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com os requisitos do projeto.
- Projetação sísmica na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) e projetação elástica de acordo com a EN 1992:2018. Para ancorantes químicos, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido (α_{gap} = 1).
- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:
  - ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363;
  - ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285;
  - ancorante químico EPO-FIX de acordo com a ETA-23/0419;
  - ancorante parafusável SKR de acordo com a ETA-24/0024;
  - bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-17/0481 (M12);
  - bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-99/0010 (M16).

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- As chapas TITAN PLATE C estão protegidas pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados:
  - RCD 002383265-0003;
  - RCD 008254353-0014.

INVESTIGAÇÕES EXPERIMENTAIS | TCP300

A fim de calibrar os modelos numéricos utilizados para a conceção e verificação da chapa TCP300, foi realizada uma campanha experimental em colaboração com o Instituto de BioEconomia (IBE) - San Michele all'Adige.
O sistema de ligação, pregado ou aparafusado aos painéis em CLT, foi submetido a tensão de corte através de testes monotónicos em controlo do deslocamento, registando a respetiva carga, deslocamento nas duas direções principais e modo de colapso.
Os resultados obtidos foram utilizados para validar o modelo de cálculo analítico para a chapa TCP300, com base na hipótese de que o centro de corte é colocado no centro de gravidade das fixações na madeira e, portanto, que os ancorantes, geralmente o ponto fraco do sistema, são submetidas a tensão não só pelas ações de corte, mas também pelo momento local.
O estudo em diferentes configurações de fixação (pregos Ø4/parafusos Ø5, pregagem total, pregagem parcial com 14 conectores, pregagem parcial com 7 conectores) mostra que o comportamento mecânico da chapa é fortemente influenciado pela respetiva **rigidez dos conectores** na madeira em relação à dos ancorantes, em testes simulados por aparafusamento em aço.
Em todos os casos observou-se um modo de rutura de corte das fixações na madeira que não provoca rotações evidentes da chapa. Apenas em alguns casos (pregagem total) a rotação não negligenciável da chapa provoca um aumento da tensão nas fixações da madeira resultante de uma redistribuição do momento local com o consequente alívio da tensão nos ancorantes, que representam o ponto limitador da resistência global do sistema.



Diagramas força-deslocamento para amostra TCP300 com pregagem parcial (n. 14 pregos LBA Ø4 x 60 mm).

São necessárias mais investigações para definir um modelo analítico que possa ser generalizado às diferentes configurações de utilização da chapa, capaz de fornecer a rigidez real do sistema e a redistribuição das tensões à medida que as condições de contorno (conectores e materiais de base) variam.

TITAN PLATE T TIMBER

CHAPA PARA FORÇAS DE CORTE

DESIGN REGISTERED

UK CA EN 14545

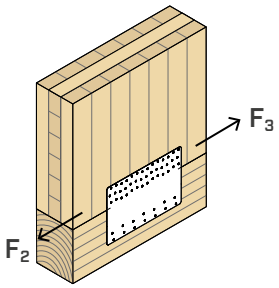
CE EN 14545

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

DX51D Z275 aço carbónico DX51D + Z275

FORÇAS



MADEIRA-MADEIRA

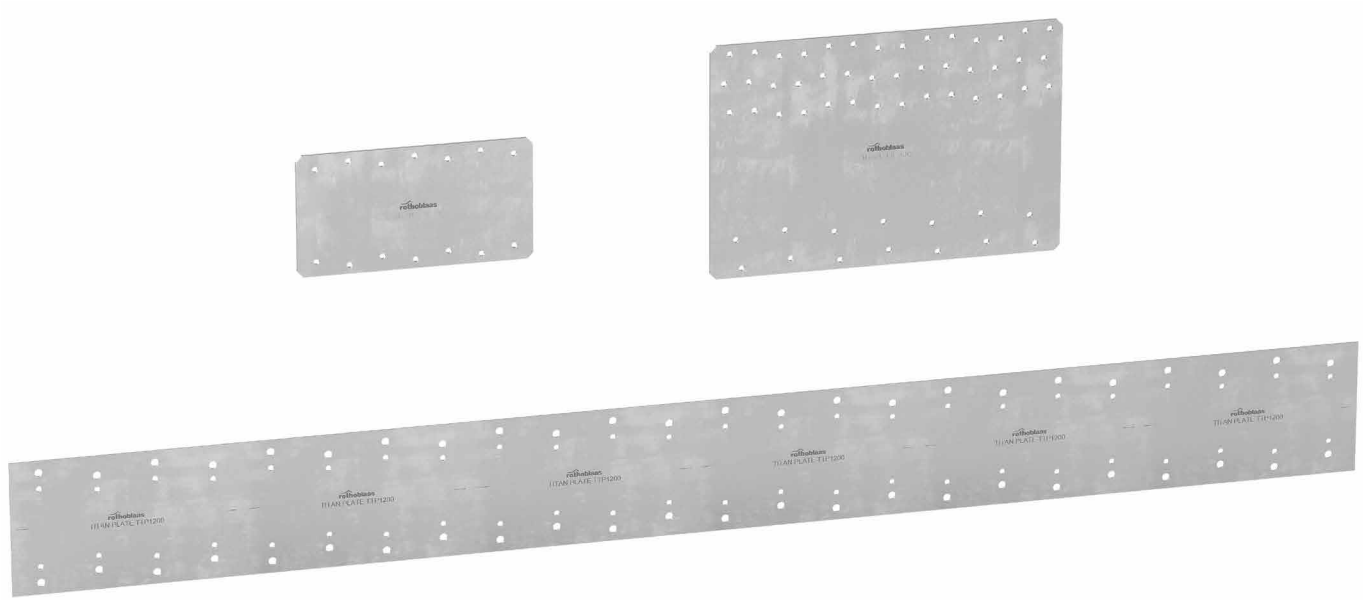
Chapas ideais para a ligação plana das vigas horizontais de madeira aos painéis estruturais de madeira.

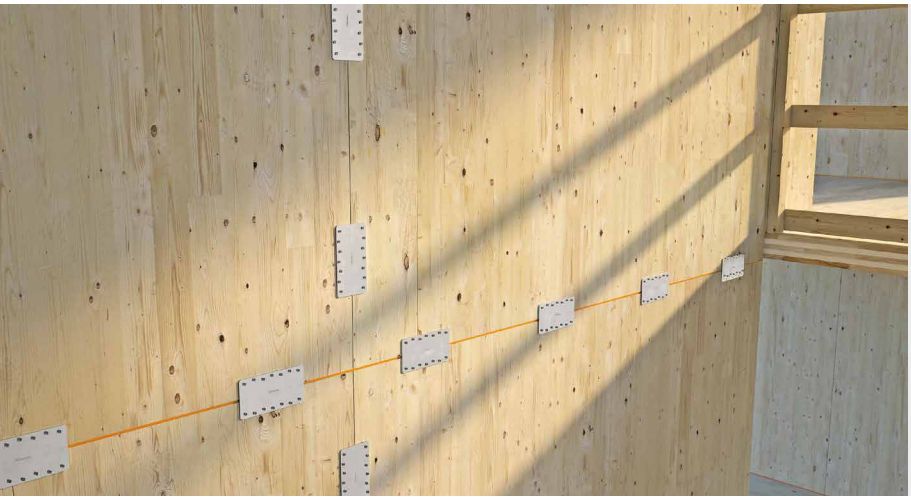
LIGAÇÃO CONTÍNUA

A versão TTP1200 de 1,2 m de comprimento permite a realização de ligações longas em lajes de painéis, substituindo a clássica tábua embutida no painel.

CALCULADA E CERTIFICADA

Marcação CE de acordo com a norma europeia EN 14545. Disponível em três versões. Versões TTP300 e TTP1200 ideais para CLT.





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte para paredes ou lajes de madeira.
Configuração madeira-madeira.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL





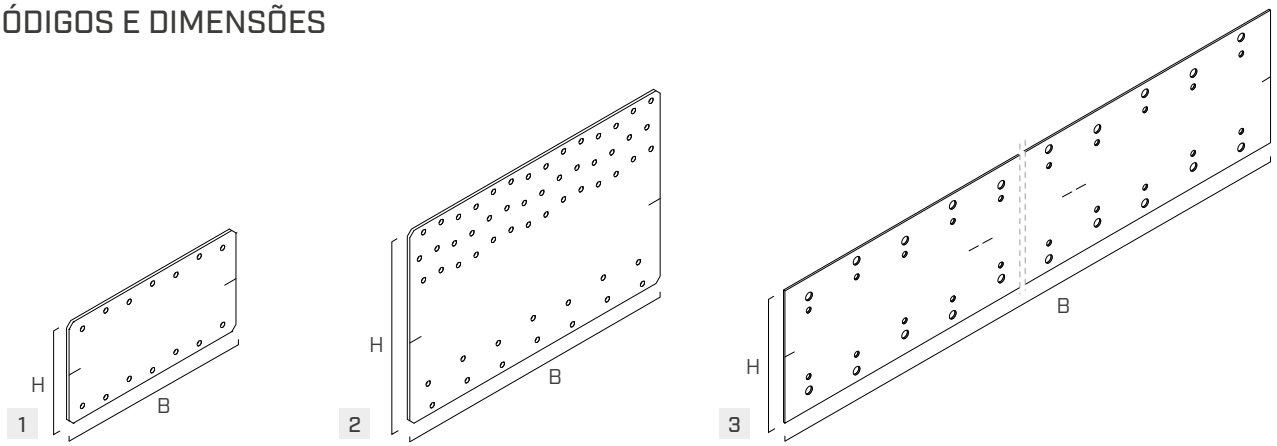
SPLINE STRAP

Ideal para a realização de lajes com comportamento de diafragma, restabelecendo a continuidade de corte entre os diferentes painéis que compõem a laje.

ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

A versão de 300 mm, com uma pregagem assimétrica, permite a fixação tanto em vigas como em CLT com esquemas de fixação otimizados.

CÓDIGOS E DIMENSÕES



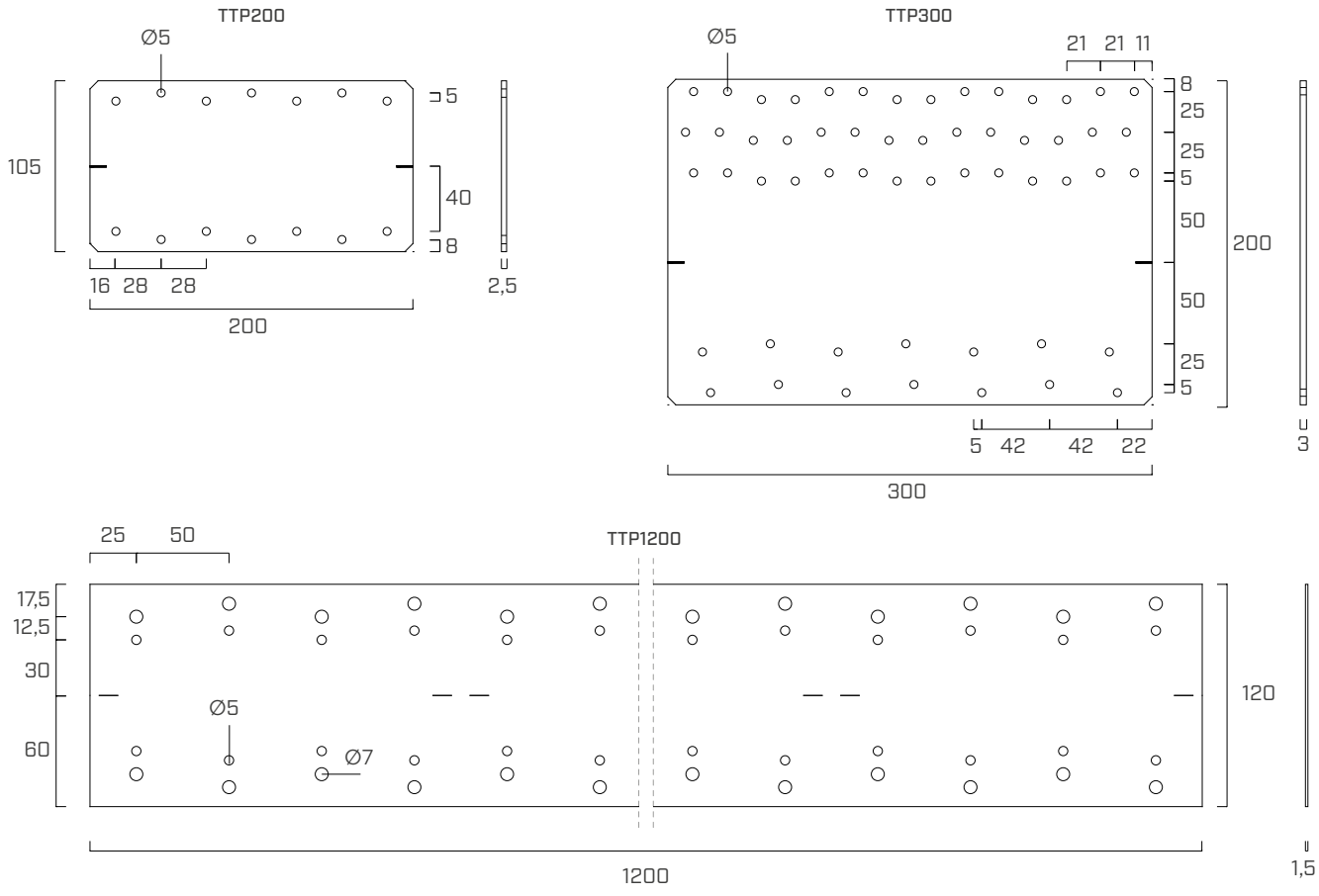
	CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	n_{V1} Ø5 [pçs]	n_{V2} Ø5 [pçs]	n_{V1} Ø7 [pçs]	n_{V2} Ø7 [pçs]	s [mm]		pçs
1	**TTP200**	200	105	7	7	-	-	2,5	●	10
2	**TTP300**	300	200	42	14	-	-	3	●	5
3	**TTP1200**(*)	1200	120	48	48	48	48	1,5	●	5

(*) Não possui marcação UKCA.

FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5 - 7		571
LBS HARDWOOD EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda madeiras duras		7		572

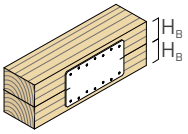
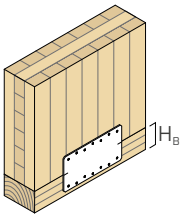
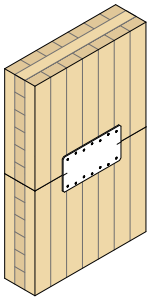
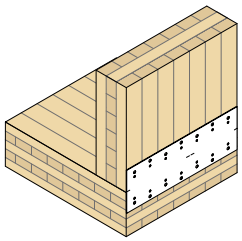
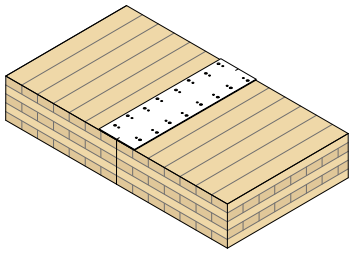
GEOMETRIA



INSTALAÇÃO

As chapas TITAN PLATE T podem ser utilizadas tanto em CLT, como em elementos de madeira maciça/lamelada e devem ser posicionadas com os entalhes de montagem na interface madeira-madeira.

Seguem-se alguns as possíveis configurações de fixação:

configuração		fixações	TTP200	TTP300	TTP1200
	**madeira-madeira**	LBA Ø4	●	●	-
		LBS Ø5	-	●	-
	**CLT-madeira**	LBA Ø4	●	●	-
		LBS Ø5	-	●	-
	**CLT-CLT** lateral face-lateral face	LBA Ø4	●	●	-
		LBS Ø5	●	●	●
		LBS Ø7 LBSH EVO Ø7	-	-	●
	**CLT-CLT** lateral face-narrow face	LBA Ø4	-	-	-
		LBS Ø5	-	-	-
		LBS Ø7 LBSH EVO Ø7	-	-	●
	**CLT-CLT** lateral face-lateral face	LBA Ø4	●	●	●
		LBS Ø5	●	●	●
		LBS Ø7 LBSH EVO Ø7	-	-	●

ALTURA MÍNIMA DOS ELEMENTOS H_B

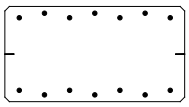
No caso de fixação em viga/viga horizontal, a respetiva altura mínima H_B dos elementos é indicada na tabela relativa aos esquemas de instalação.

configuração	fixações	$H_{B\,min}$ [mm]		
		TTP200	TTP300	
		total	parcial	total
madeira-madeira	LBA Ø4	75	110	-
	LBS Ø5	-	130	-
CLT-madeira	LBA Ø4	75	110	100
	LBS Ø5	-	130	105

A altura H_B é determinada considerando as distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995:2014 considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420$ kg/m^3.

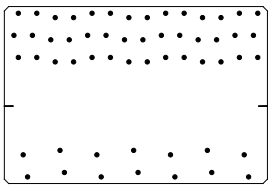
ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

TTP200

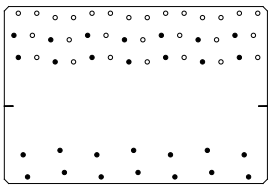


fixação total

TTP300

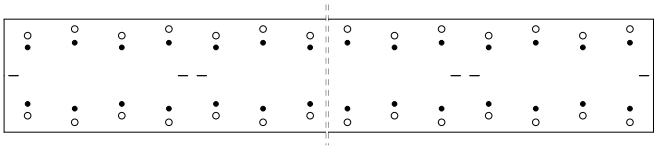


fixação total

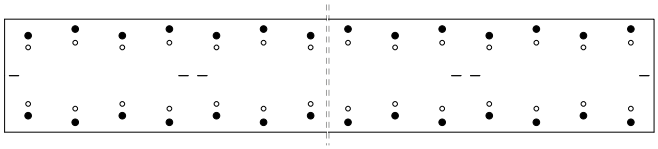


fixação parcial

TTP1200



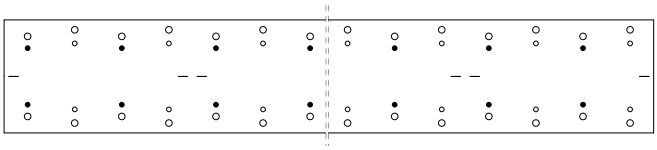
LBA Ø4 - LBS Ø5



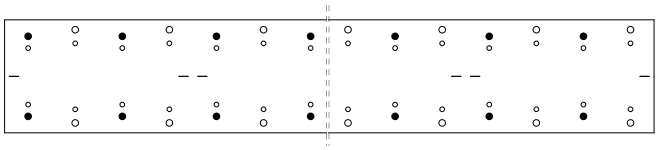
LBS Ø7 - LBSH EVO Ø7

fixação total

24 + 24 fixações - entre-eixo 50 mm



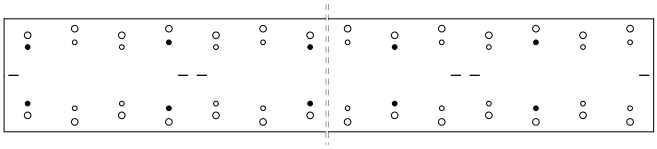
LBA Ø4 - LBS Ø5



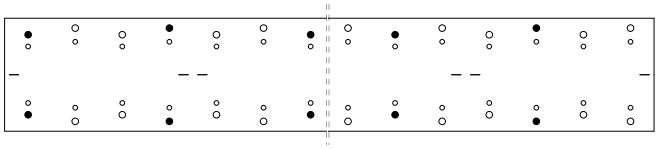
LBS Ø7 - LBSH EVO Ø7

fixação parcial

12 + 12 fixações - entre-eixo 100 mm



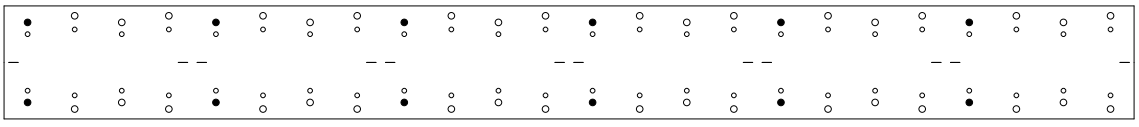
LBA Ø4 - LBS Ø5



LBS Ø7 - LBSH EVO Ø7

fixação parcial

8 + 8 fixações - entre-eixo 150 mm

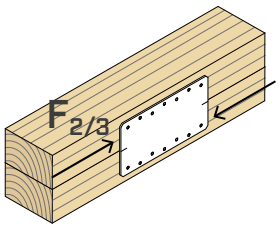


LBS Ø7 - LBSH EVO Ø7

fixação parcial

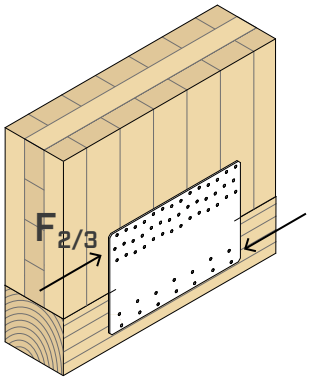
6 + 6 fixações - entre-eixo 200 mm

VALORES ESTÁTICOS | **TTP200** | $F_{2/3}$



configuração	fixação de furos Ø5				$R_{2/3,k\ timber}$ [1]
	tipo	Ø x L [mm]	n_{V1} [pçs]	n_{V2} [pçs]	[kN]
fixação total	LBA	Ø4 x 60	7	7	**8,8**

VALORES ESTÁTICOS | **TTP300** | $F_{2/3}$



configuração	fixação de furos Ø5				$R_{2/3,k\ timber}$ [1]
	tipo	Ø x L [mm]	n_{V1} [pçs]	n_{V2} [pçs]	[kN]
fixação total	LBA	Ø4 x 60	42	14	**31,7**
	LBS	Ø5 x 60	42	14	**27,7**
fixação parcial	LBA	Ø4 x 60	14	14	**17,2**
	LBS	Ø5 x 60	14	14	**15,0**

NOTAS

[1] O valores de resistência são válidos para todas as configurações totais/parciais indicadas na secção INSTALAÇÃO.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- As chapas TITAN PLATE T estão protegidas pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados:
  - RCD 008254353-0015;
  - RCD 008254353-0016;
  - RCD 015051914-0006.

PRINCÍPIOS GERAIS

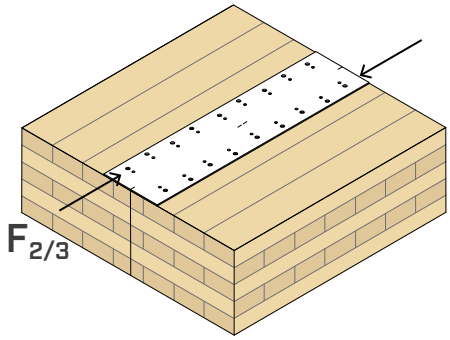
- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \frac{R_{k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

  Os coeficientes $k_{mod,\ \gamma M}$ devem ser considerados em função da norma vigente utilizada para o cálculo.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.

VALORES ESTÁTICOS | **TTP1200** | $F_{2/3}$

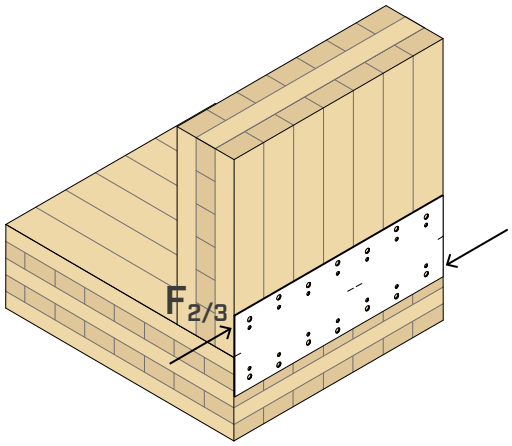
CLT-CLT
lateral face-lateral face



configuração	fixação de furos Ø5				$R_{2/3,k\ timber}$	
	tipo	Ø x L [mm]	n_{V1} [pçs]	n_{V2} [pçs]	[kN]	[kN/m][(1)]
fixação total 24 + 24 fixações entre-eixo 50 mm	LBA	Ø4 x 60	24	24	**58,8**	***49,0***
	LBS	Ø5 x 60	24	24	**48,3**	***40,3***
	LBS	Ø7 x 100	24	24	**74,8**	***62,3***
	LBSH EVO	Ø7 x 120	24	24	**91,3**	***76,1***
fixação parcial 12 + 12 fixações entre-eixo 100 mm	LBA	Ø4 x 60	12	12	**29,8**	***24,9***
	LBS	Ø5 x 60	12	12	**24,5**	***20,4***
	LBS	Ø7 x 100	12	12	**38,1**	***31,8***
	LBSH EVO	Ø7 x 120	12	12	**46,6**	***38,8***
fixação parcial 8 + 8 fixações entre-eixo 150 mm	LBA	Ø4 x 60	8	8	**19,8**	***16,5***
	LBS	Ø5 x 60	8	8	**16,3**	***13,6***
	LBS	Ø7 x 100	8	8	**25,3**	***21,0***
	LBSH EVO	Ø7 x 120	8	8	**30,8**	***25,7***
fixação parcial 6 + 6 fixações entre-eixo 200 mm	LBS	Ø7 x 100	6	6	**19,3**	***16,1***
	LBSH EVO	Ø7 x 120	6	6	**23,6**	***19,6***

(1) É possível cortar a chapa em módulos com um comprimento de 600 mm. A resistência em kN/m mantém-se inalterada.

CLT-CLT
lateral face-narrow face



configuração	fixação de furos Ø5				$R_{2/3,k\ timber}$	
	tipo	Ø x L [mm]	n_{V1} [pçs]	n_{V2} [pçs]	[kN]	[kN/m][(1)]
fixação total 24 + 24 fixações entre-eixo 50 mm	LBS	Ø7 x 100	24	24	**49,2**	***41,0***
	LBSH EVO	Ø7 x 120	24	24	**59,2**	***49,3***
fixação parcial 12 + 12 fixações entre-eixo 100 mm	LBS	Ø7 x 100	12	12	**25,1**	***20,9***
	LBSH EVO	Ø7 x 120	12	12	**30,2**	***25,2***

(1) É possível cortar a chapa em módulos com um comprimento de 600 mm. A resistência em kN/m mantém-se inalterada.



Elementos estruturais de ligação em formato digital

Completas com características geométricas tridimensionais e informações paramétricas adicionais, estão prontas para serem integradas no seu projeto e disponíveis nos formatos IFC, REVIT, ALLPLAN, ARCHICAD e TEKLA.

BUILDING INFORMATION MODELING

Transfira-os já!

rothoblaas.pt

rothoblaas

Solutions for Building Technology

WHT PLATE C CONCRETE

CHAPA PARA FORÇAS DE TRAÇÃO

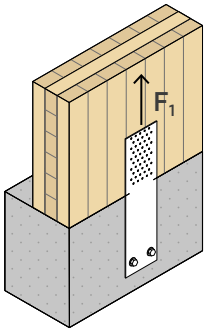
UK CA EN 14545 CE EN 14545

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

DX51D Z275 aço carbónico DX51D + Z275

FORÇAS



DUAS VERSÕES

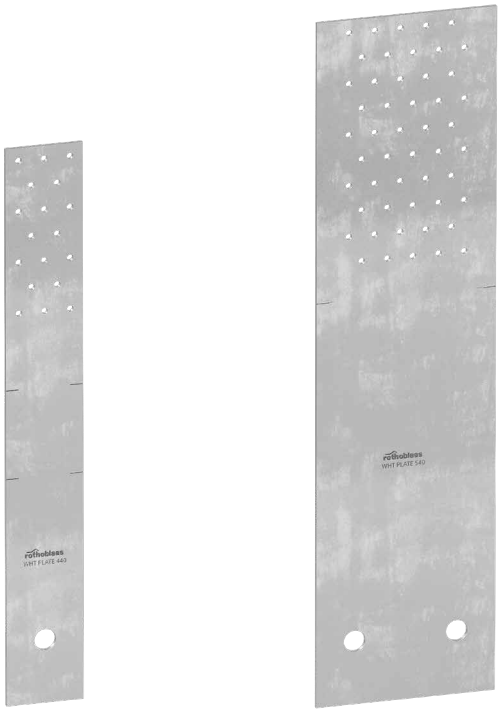
WHT PLATE 440 é ideal para estruturas de armação (platform frame); WHT PLATE 540 é ideal para estruturas de painel CLT.

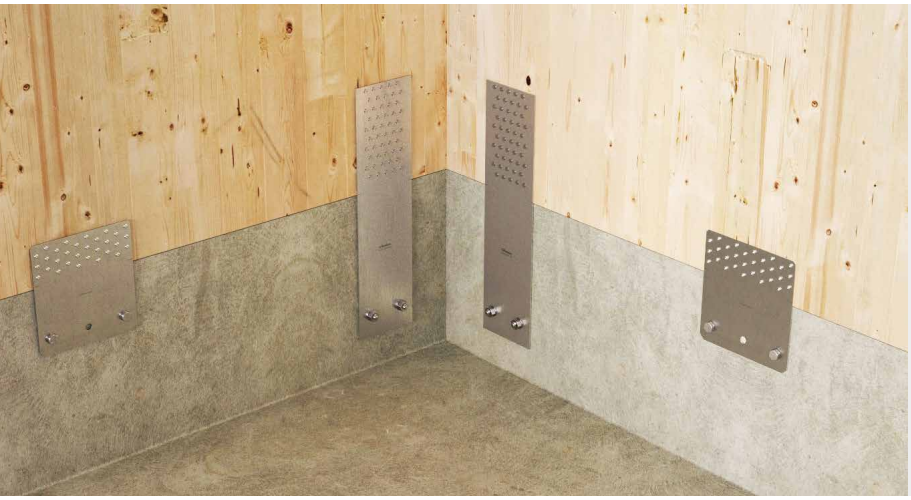
LIGHT TIMBER FRAME

A nova pregagem parcial para o modelo WHTPLATE440 é ideal para paredes de armação com uma espessura de 60 mm.

QUALIDADE

A elevada resistência à tracção permite a optimização da quantidade de chapas instaladas, garantindo uma notável economia de tempo.
Valores calculados e certificados de acordo com a marcação CE.





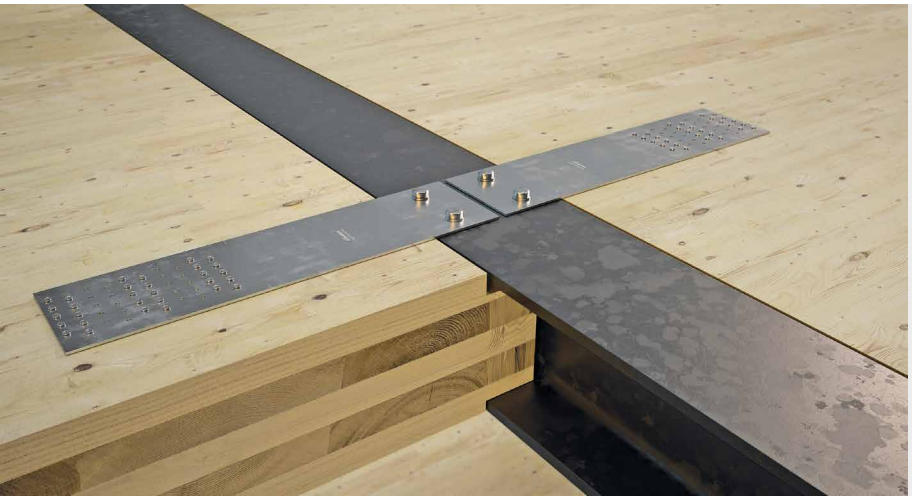
CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de tração para paredes de madeira. Configurações madeira-betão e madeira-aço. Adequada para paredes alinhadas com o bordo de betão.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL





MADEIRA-BETÃO

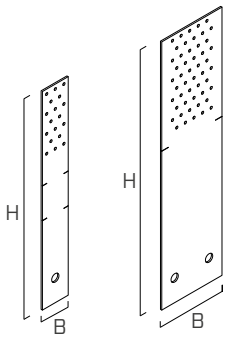
Além da sua função natural, é ideal para resolver pontualmente situações particulares que requerem a transferência das forças de tracção da madeira para o betão.

ESTRUTURAS HÍBRIDAS

No interior das estruturas híbridas madeira-aço, pode ser utilizada para ligações de tração, bastando alinhar o bordo da madeira com o do elemento de aço.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	furos [mm]	n_V Ø5 [pçs]	s [mm]		pçs
WHTPLATE440	60	440	Ø17	18	3	●	10
WHTPLATE540	140	540	Ø17	50	3	●	10

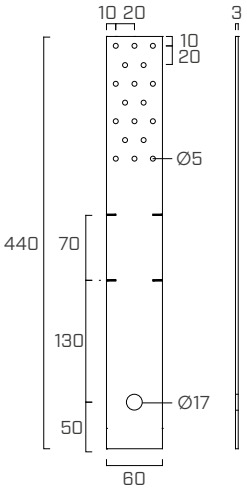


FIXAÇÕES

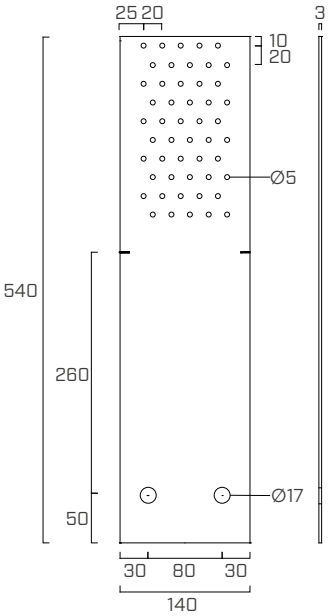
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
AB1	ancorante de expansão CE1		16		536
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M16		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M16		552
KOS	parafuso rosca métrica de cabeça sextavada		M16		168

GEOMETRIA

WHTPLATE440



WHTPLATE540

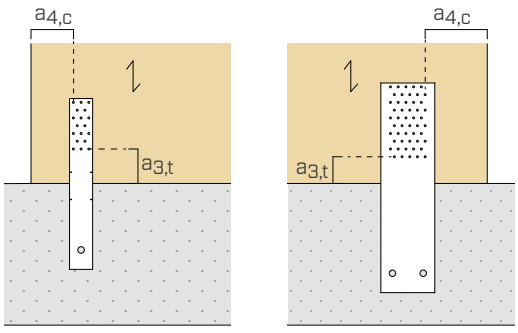


INSTALAÇÃO

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

MADEIRA distâncias mínimas			pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
C/GL	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 20	≥ 25
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 60	≥ 75
CLT	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 12	≥ 12,5
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 40	≥ 30

- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995:2014, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420$ kg/m^3
- CLT distâncias mínimas para Cross Laminated Timber de acordo com a ÖNORM EN 1995:2014 - Anexo K para pregos e a ETA-11/0030 para parafusos



ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

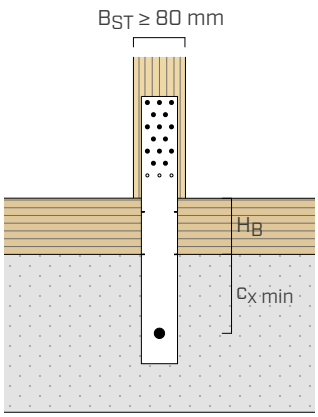
WHTPLATE440

O WHT PLATE 440 pode ser utilizado para diferentes sistemas de construção (CLT/timber frame) e de ligação ao chão (com/sem viga horizontal, com/sem camada de nivelamento). Em função da presença e do tamanho H_B da camada intermédia, no respeito das distâncias mínimas das fixações do lado da madeira e do lado do betão, o WHT PLATE 440 deve ser posicionado de modo a que o ancorante fique a uma distância da borda do betão:

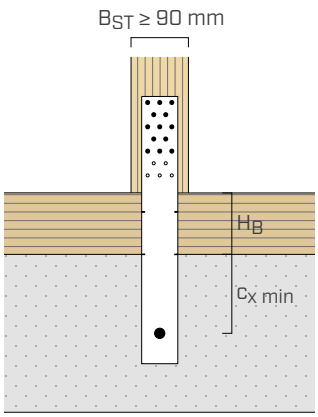
$$130 \text{ mm} \leq c_x \leq 200 \text{ mm}$$

INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME

wide pattern

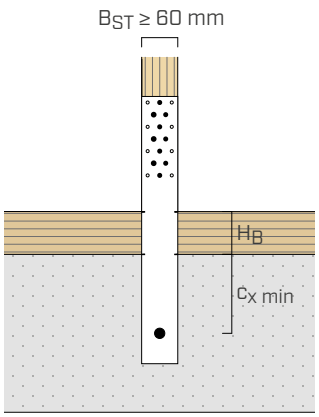


15 fixações
LBA Ø4 x 60

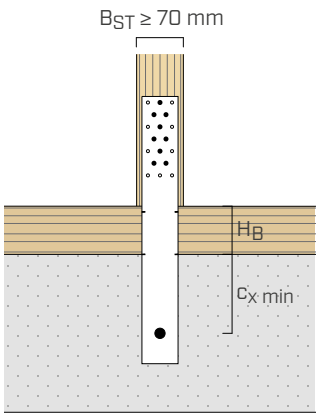


13 fixações
LBS Ø5 x 60

narrow pattern



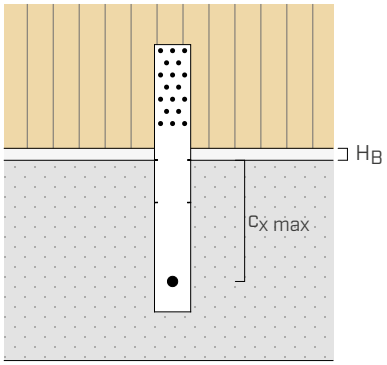
10 fixações
LBA Ø4 x 60



9 fixações
LBS Ø5 x 60

INSTALAÇÃO EM CLT

wide pattern



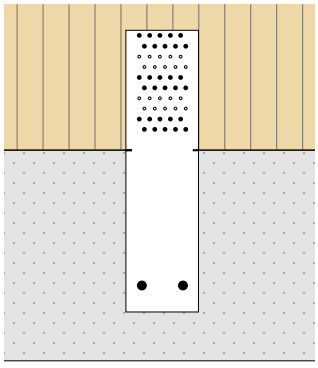
18 fixações
LBA Ø4 x 60 | LBS Ø5 x 60

c_x [mm]
$c_{x\,min}$ = 130
$c_{x\,max}$ = 200

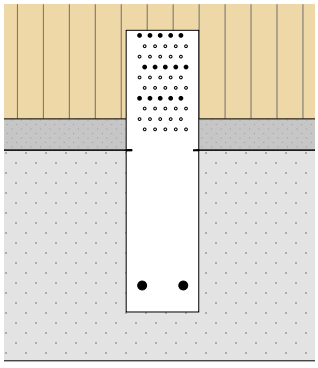
É possível instalar o angular em dois pattern específicos:
- **wide pattern**: instalação dos conectores em todas as colunas da flange vertical;
- **narrow pattern**: instalação com pregagem estreita, deixando livres as colunas mais exteriores.

WHTPLATE540

INSTALAÇÃO EM CLT



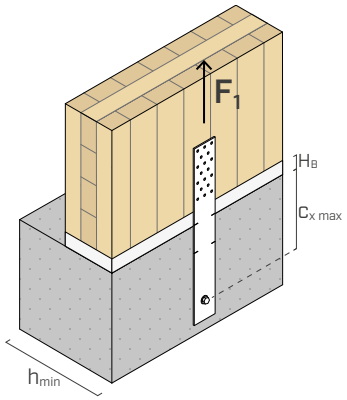
30 fixações
fixação parcial
LBA Ø4 x 60 | LBS Ø5 x 60

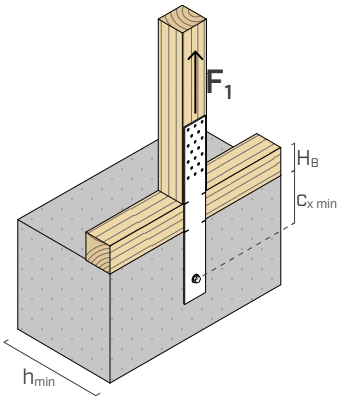


15 fixações
fixação parcial
LBA Ø4 x 60 | LBS Ø5 x 60

Na presença de requisitos de projeto, tais como graus variáveis de tensão ou na presença de uma **camada de nivelamento** entre a parede e a superfície de apoio, é possível adotar **pregagens parciais** pré-calculadas e otimizadas para influenciar o número efetivo n_{ef} de fixações na madeira. São possíveis pregagens alternativas de acordo com as distâncias mínimas para os conectores.

VALORES ESTÁTICOS | **WHTPLATE440** | MADEIRA-BETÃO | F_1





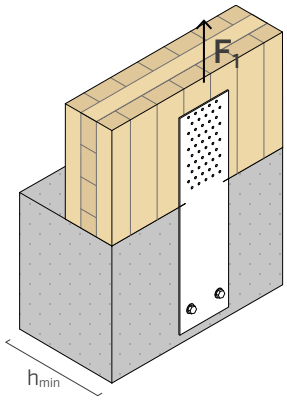
ESPESSURA MÍNIMA DO BETÃO $h_{min} \geq 200$ mm

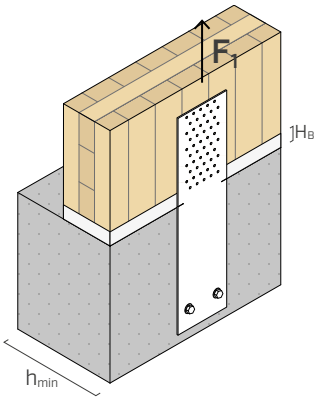
		MADEIRA				AÇO		BETÃO					
configuração	**pattern**	**fixação de furos Ø5**			$R_{1,k\ timber}$	$R_{1,k\ steel}$		$R_{1,d\ uncracked}$		$R_{1,d\ cracked}$		$R_{1,d\ seismic}$	
		Ø x L	n_V	$H_{B\ max}$				VIN-FIX 5.8 **Ø x L**		VIN-FIX 5.8 **Ø x L**		HYB-FIX 8.8 **Ø x L**	
		[mm]	[pçs]	[mm]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
$c_{x\ max}$ = 200 mm	wide pattern	LBA Ø4 x 60	18	20	**39,6**	**34,8**	γ_{M2}	M16 x 195	**32,3**	M16 x 195	**22,9**	M16 x 195	**22,9**
		LBS Ø5 x 60	18	30	**31,8**								
$c_{x\ min}$ = 130 mm	wide pattern	LBA Ø4 x 60	15	90	**34,0**	**34,8**	γ_{M2}	M16 x 195	**22,6**	M16 x 195	**16,0**	M16 x 195	**16,0**
		LBS Ø5 x 60	13	95	**24,5**								
$c_{x\ min}$ = 130 mm	narrow pattern	LBA Ø4 x 60	10	70	**22,3**	**34,8**	γ_{M2}	M16 x 195	**22,6**	M16 x 195	**16,0**	M16 x 195	**16,0**
		LBS Ø5 x 60	9	75	**17,5**								

ESPESSURA MÍNIMA DO BETÃO $h_{min} \geq 150$ mm

		MADEIRA				AÇO		BETÃO					
configuração	**pattern**	**fixação de furos Ø5**			$R_{1,k\ timber}$	$R_{1,k\ steel}$		$R_{1,d\ uncracked}$		$R_{1,d\ cracked}$		$R_{1,d\ seismic}$	
		Ø x L	n_V	$H_{B\ max}$				VIN-FIX 5.8 **Ø x L**		VIN-FIX 5.8 **Ø x L**		HYB-FIX 8.8 **Ø x L**	
		[mm]	[pçs]	[mm]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
$c_{x\ max}$ = 200 mm	wide pattern	LBA Ø4 x 60	18	20	**39,6**	**34,8**	γ_{M2}	M16 x 130	**26,0**	M16 x 130	**18,4**	M16 x 130	**18,4**
		LBS Ø5 x 60	18	30	**31,8**								
$c_{x\ min}$ = 130 mm	wide pattern	LBA Ø4 x 60	15	90	**34,0**	**34,8**	γ_{M2}	M16 x 130	**18,2**	M16 x 130	**12,9**	M16 x 130	**12,9**
		LBS Ø5 x 60	13	95	**24,5**								
$c_{x\ min}$ = 130 mm	narrow pattern	LBA Ø4 x 60	10	70	**22,3**	**34,8**	γ_{M2}	M16 x 130	**18,2**	M16 x 130	**12,9**	M16 x 130	**12,9**
		LBS Ø5 x 60	9	75	**17,5**								

VALORES ESTÁTICOS | **WHTPLATE540** | MADEIRA-BETÃO | F_1





ESPESSURA MÍNIMA DO BETÃO $h_{min} \geq 200$ mm

		MADEIRA				AÇO		BETÃO[2]					
configuração	**pattern**	**fixação de furos Ø5**			$R_{1,k\ timber}$	$R_{1,k\ steel}$		$R_{1,d\ uncracked}$		$R_{1,d\ cracked}$		$R_{1,d\ seismic}$	
		Ø x L	n_V	$H_{B\ max}$				VIN-FIX 5.8 **Ø x L**		VIN-FIX 5.8 **Ø x L**		HYB-FIX 8.8 **Ø x L**	
		[mm]	[pçs]	[mm]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
fixação parcial[1] 2 ancorantes M16	30 fixações	LBA Ø4 x 60	30	-	**84,9**	**70,6**	γ_{M2}	M16 x 195	**44,1**	M16 x 195	**31,3**	M16 x 195	**26,6**
		LBS Ø5 x 60	30	10	**69,9**								
fixação parcial[1] 2 ancorantes M16	15 fixações	LBA Ø4 x 60	15	60	**42,5**	**70,6**	γ_{M2}	M16 x 195	**44,1**	M16 x 195	**31,3**	M16 x 195	**26,6**
		LBS Ø5 x 60	15	70	**35,0**								

ESPESSURA MÍNIMA DO BETÃO $h_{min} \geq 150$ mm

		MADEIRA				AÇO		BETÃO[2]					
configuração	**pattern**	**fixação de furos Ø5**			$R_{1,k\ timber}$	$R_{1,k\ steel}$		$R_{1,d\ uncracked}$		$R_{1,d\ cracked}$		$R_{1,d\ seismic}$	
		Ø x L	n_V	$H_{B\ max}$				VIN-FIX 5.8 **Ø x L**		VIN-FIX 5.8 **Ø x L**		HYB-FIX 8.8 **Ø x L**	
		[mm]	[pçs]	[mm]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]	[mm]	[kN]
fixação parcial[1] 2 ancorantes M16	30 fixações	LBA Ø4 x 60	30	-	**84,9**	**70,6**	γ_{M2}	M16 x 130	**35,9**	M16 x 130	**25,4**	M16 x 130	**21,6**
		LBS Ø5 x 60	30	10	**69,9**								
fixação parcial[1] 2 ancorantes M16	15 fixações	LBA Ø4 x 60	15	60	**42,5**	**70,6**	γ_{M2}	M16 x 130	**35,9**	M16 x 130	**25,4**	M16 x 130	**21,6**
		LBS Ø5 x 60	15	70	**35,0**								

NOTAS

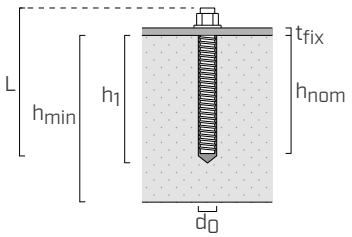
[1] No caso de configurações com pregagem parcial, os valores de resistência indicados na tabela são válidos para a instalação das fixações na madeira, de acordo com $a_1 > 10d$ ($n_{ef} = n$).

[2] Os valores de resistência do lado do betão são válidos se os entalhes de montagem da chapa WHTPLATE540 forem posicionados na madeira-betão (c_x = 260 mm).

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

tipo de ancorante		t_{fix}	$h_{nom} = h_{ef}$	h_1	d_0	h_{min}
tipo	**Ø x L** [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
VIN-FIX 5.8	M16 x 130	3	110	115	18	150
HYB-FIX 8.8	M16 x 195	3	164	170		200

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.



t_{fix}	espessura da chapa fixada
h_{nom}	profundidade de inserção
h_1	profundidade mínima do furo
d_0	diâmetro do furo no betão
h_{min}	espessura mínima do betão

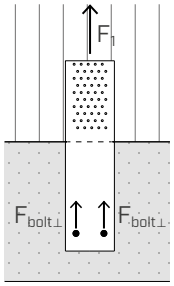
DIMENSÃO DOS ANCORANTES ALTERNATIVOS

A fixação ao betão com ancorantes diferentes dos indicados na tabela, deve ser verificada com base nas forças que tensionam os próprios ancorantes, determináveis através dos coeficientes $k_{t\perp}$. A força lateral de corte actuante sobre cada ancorante é obtida desta maneira:

$$F_{bolt\perp,d} = k_{t\perp} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t\perp}$	coeficiente de excentricidade
F_1	tensão de tracção actuante sobre a chapa WHT PLATE

A verificação do ancorante é satisfeita se a resistência ao corte de projecto, calculada considerando-se os efeitos de grupo, for maior do que a tensão de projecto: $R_{bolt\ \perp,d} \geq F_{bolt\ \perp,d}$.



	$k_{t\perp}$
WHTPLATE440	1,00
WHTPLATE540	0,50

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{k,\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k,\ steel}}{\gamma_{M2}} \\ R_{d,\ concrete} \end{cases}$$

  Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M2} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Os valores de resistência do lado da madeira $R_{1,k\ timber}$ são calculados considerando o número efetivo de acordo com o Prospeto 8.1 (EN 1995:2014).
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de ρ_k = 350 kg/m^3 e betão C25/30 com armação rara e espessura mínima indicada nas respetivas tabelas.
- Os valores de resistência de projeto do lado do betão são fornecidos pelo betão não fissurado ($R_{1,d\ uncracked}$), fissurado ($R_{1,d\ cracked}$) e, em caso de verificação sísmica ($R_{1,d\ seismic}$), para utilização do ancorante químico com barra roscada da classe de aço 8.8.
- Projetação sísmica na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2 projetação elástica de acordo com a EN 1992:2018). Para ancorantes químicos, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido (α_{gap} = 1).
- Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas), o grupo de ancorantes do lado do betão pode ser verificado utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com os requisitos do projeto.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:
  - ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363
  - ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285

ADD YOUR LOGO!

Chic, not shock

A segurança no estaleiro tem um estilo único: o seu.
Agora pode solicitar a personalização dos capacetes Rothoblaas adicionando o seu logótipo.
Escolha as cores, os acessórios e as combinações connosco.

CORES DISPONÍVEIS:





Contacte o seu agente para obter mais informações

rothoblaas.pt

rothoblaas
Solutions for Building Technology

WHT PLATE T TIMBER

CHAPA PARA FORÇAS DE TRAÇÃO

DESIGN REGISTERED

UK CA EN 14545

CE EN 14545

GAMA COMPLETA

Disponível em 5 versões de espessuras, materiais e alturas. Os parafusos HBS PLATE permitem uma montagem rápida e segura.

TRAÇÃO

Chapas prontas a utilizar: calculadas, certificadas para forças de tração em ligações madeira-madeira. Cinco níveis diferentes de resistência.

SISMA E VÁRIOS ANDARES

Ideal para a conceção de edifícios multi-pisos para diferentes espessuras de laje. Resistências características à tração superiores a 200 kN.

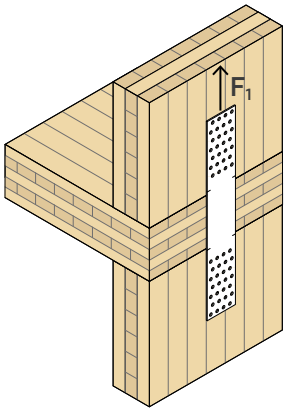
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

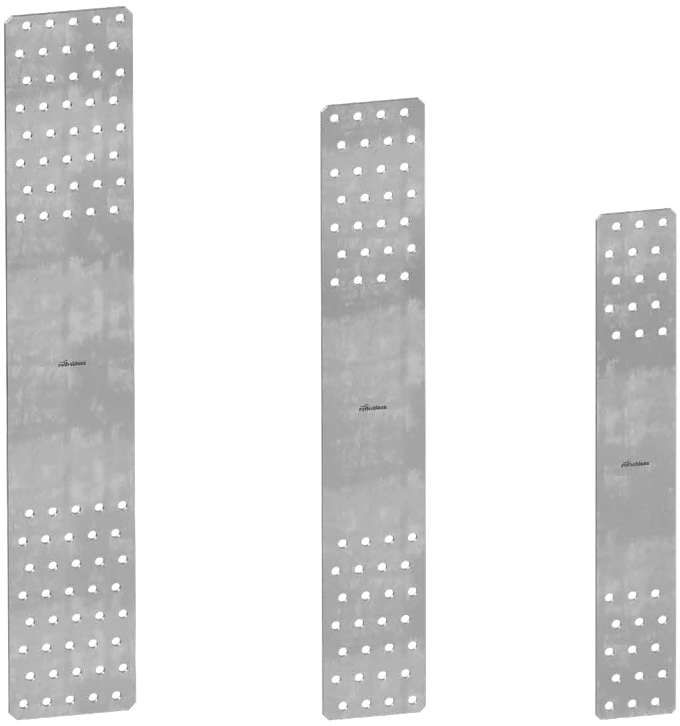
MATERIAL

S350 Z275 **WHTPT300** e **WHTPT530**: aço carbónico S350GD + Z275

S355 Fe/Zn12c **WHTPT600** | **WHTPT820** | **WHTPT600** | **WHTPT820**: aço carbónico S355 + Fe/Zn12c

FORÇAS







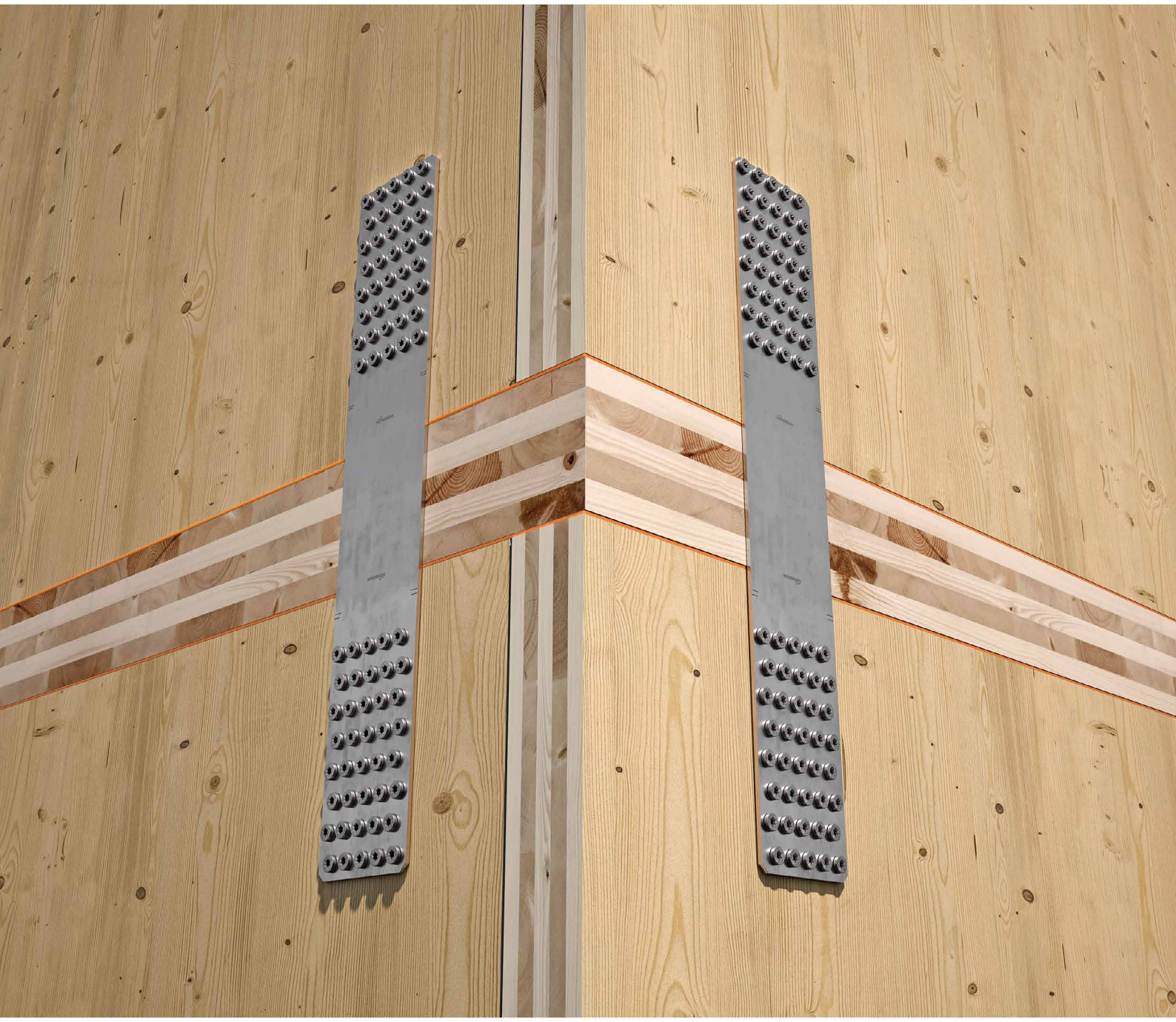


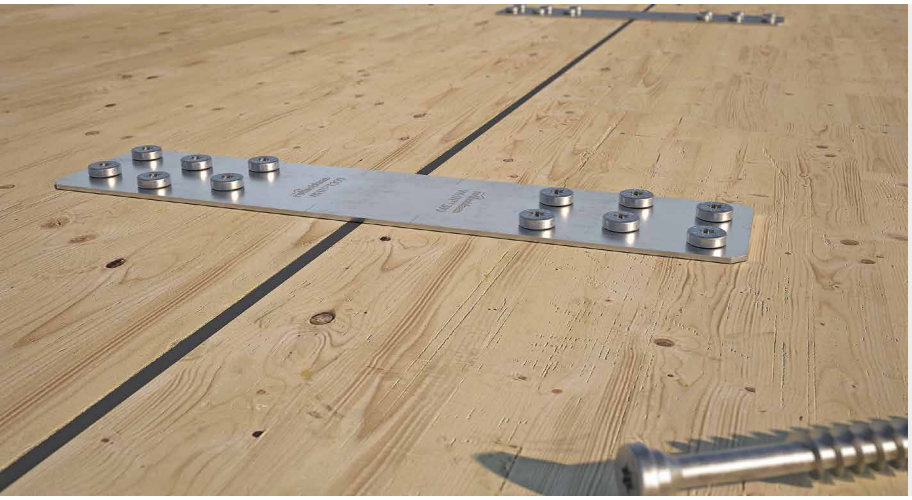
CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de tração para paredes, vigas ou lajes de madeira.
Configuração madeira-madeira.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- painéis CLT e LVL





HBS PLATE

Ideal em combinações com parafusos HBS PLATE ou HBS PLATE EVO para fixar em total segurança e confiabilidade as chapas à madeira. A desmontagem da ligação no final da sua vida útil é rápida e segura.

GUARNIÇÃO PARA LAJES

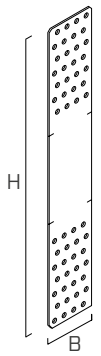
Os novos modelos TTP530 e TTP300 também são adequados para ligações de tração entre painéis CLT em lajes.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

WHT PLATE T

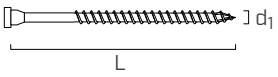
CÓDIGO	H	B	n_V Ø11	s	pçs
	[mm]	[mm]	[pçs]	[mm]	
WHTPT300(*)	300	67	6 + 6	2	10
WHTPT530(*)	530	67	8 + 8	2,5	10
WHTPT600	594	91	15 + 15	3	10
WHTPT720	722	118	28 + 28	4	5
WHTPT820	826	145	40 + 40	5	1

(*) Não possui marcação UKCA.

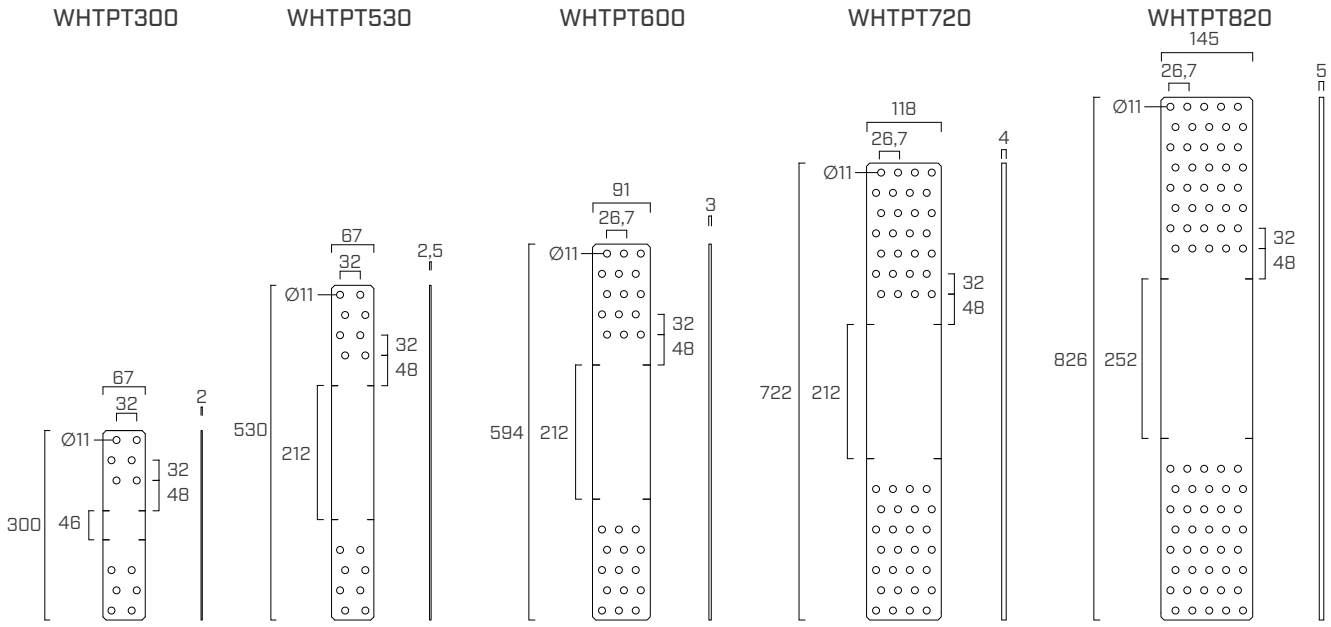


HBS PLATE

CÓDIGO	d_1	L	b	TX	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]		
HBSPL880	8	80	55	TX 40	100
HBSPL8100	8	100	75	TX 40	100



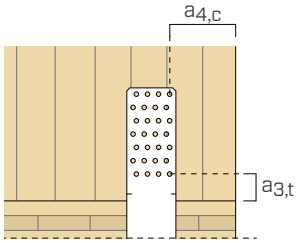
GEOMETRIA



INSTALAÇÃO

DISTÂNCIAS MÍNIMAS | COLOCAÇÃO NA PAREDE

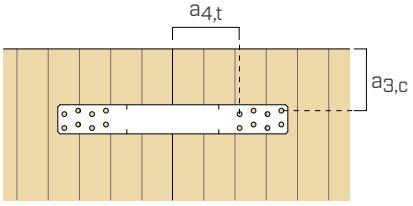
MADEIRA distâncias mínimas			parafusos HBS PLATE Ø8
CLT	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 20
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 48



DISTÂNCIAS MÍNIMAS | COLOCAÇÃO NA LAJE

Com a utilização das chapas WHTPT300 e WHTPT530, é possível realizar a ligação de tração entre lajes. As distâncias mínimas para esta aplicação são as seguintes:

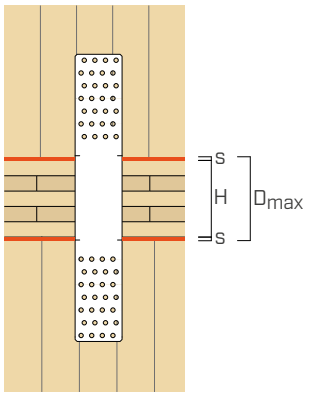
MADEIRA distâncias mínimas			parafusos HBS PLATE Ø8
CLT	$a_{4,t}$	[mm]	≥ 48
	$a_{3,c}$	[mm]	≥ 48



DISTÂNCIA MÁXIMA ENTRE PAINÉIS D_{max}

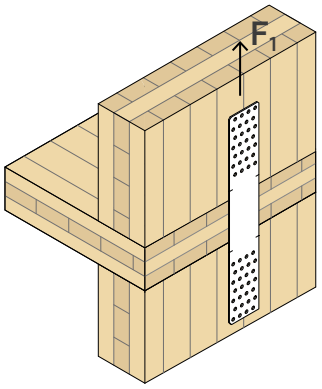
As chapas WHT PLATE T foram concebidas para diferentes espessuras de laje, incluindo pefil acústico resiliente. Os entalhes de posicionamento, como auxílio de montagem, indicam a distância máxima permitida (D) entre os painéis da parede em CLT de acordo com as distâncias mínimas para os parafusos HBS PLATE Ø8 mm. Esta distância inclui o espaço necessário para o alojamento do perfil acústico ($s_{acoustic}$).

CÓDIGO	D_{max} [mm]	H_{max} laje [mm]	$s_{acoustic}$ [mm]
WHTPT300	46	-	-
WHTPT530	212	200	6 + 6
WHTPT600	212	200	6 + 6
WHTPT720	212	200	6 + 6
WHTPT820	252	240	6 + 6



VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_1

CÓDIGO	MADEIRA			AÇO	
	fixação de furos Ø11		$R_{1,k\ timber}$	$R_{1,k\ steel}$	
	HBS PLATE Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}
WHTPT300	Ø8 x 80	6 + 6	**23,0**	**34,0**	γ_{M2}
	Ø8 x 100	6 + 6	**28,9**		
WHTPT530	Ø8 x 80	8 + 8	**30,5**	**42,5**	γ_{M2}
	Ø8 x 100	8 + 8	**38,4**		
WHTPT600	Ø8 x 80	15 + 15	**56,8**	**80,3**	γ_{M2}
	Ø8 x 100	15 + 15	**71,6**		
WHTPT720	Ø8 x 80	28 + 28	**104,7**	**135,9**	γ_{M2}
	Ø8 x 100	28 + 28	**132,3**		
WHTPT820	Ø8 x 80	40 + 40	**166,7**	**206,6**	γ_{M2}
	Ø8 x 100	40 + 40	**202,7**		



PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k\ steel}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

  Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M2} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- As chapas WHT PLATE T estão protegidas pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados:
  - RCD 008254353-0019;
  - RCD 008254353-0020;
  - RCD 008254353-0021;
  - RCD 015051914-0007;
  - RCD 015051914-0008.

VGU PLATE T TIMBER

CHAPA PARA FORÇAS DE TRAÇÃO

DESIGN REGISTERED

UK CA EN 14545

CE EN 14545

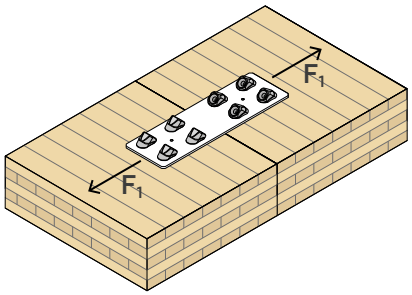
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

S350 Z275 **VGUPLATET185**: S350GD + Z275

S235 Fe/Zn12c **VGUPLATET350**: aço carbónico S355 + Fe/Zn12c

FORÇAS



LIGAÇÃO DE TRAÇÃO

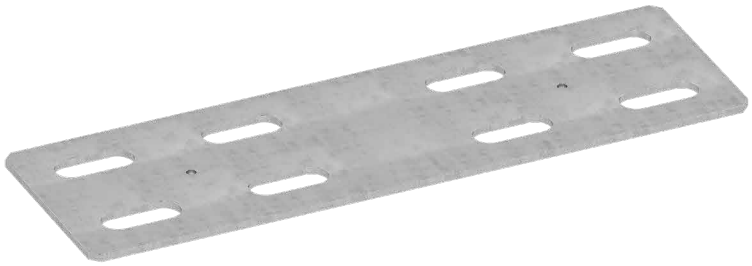
Graças à utilização de parafusos VGS dispostos a 45°, permite transferir forças de tração elevadas em pouco espaço. Resistência superior a 90 kN.

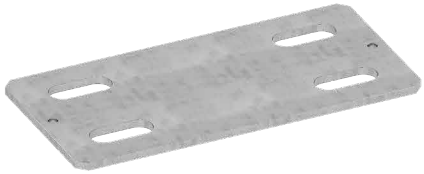
FÁCIL DE INSTALAR

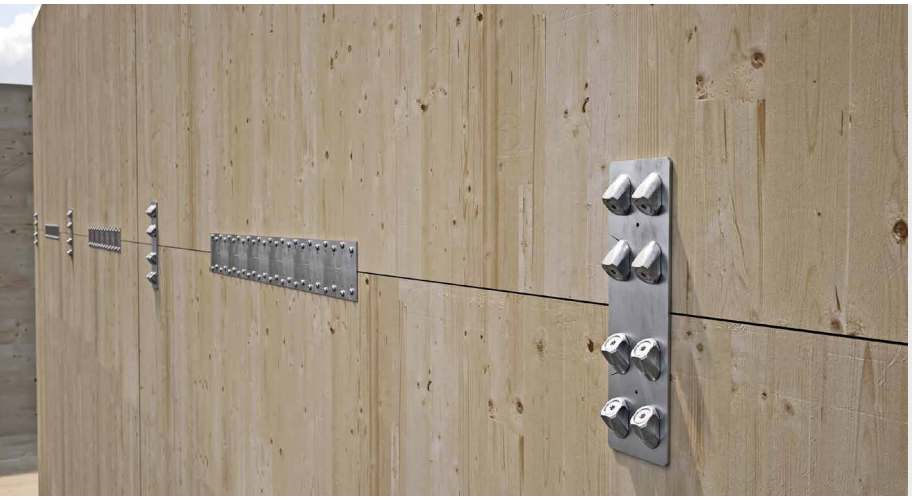
A chapa possui ranhuras para alojar as anilhas VGU que permitem a inserção dos parafusos VGS a 45°.

FUROS AUXILIARES

Os furos de 5 mm permitem a inserção de parafusos de posicionamento temporários para manter a chapa no lugar durante a inserção dos parafusos inclinados.







CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de tração de elevada rigidez.
Configuração madeira-madeira.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- painéis CLT e LVL





RIGIDEZ

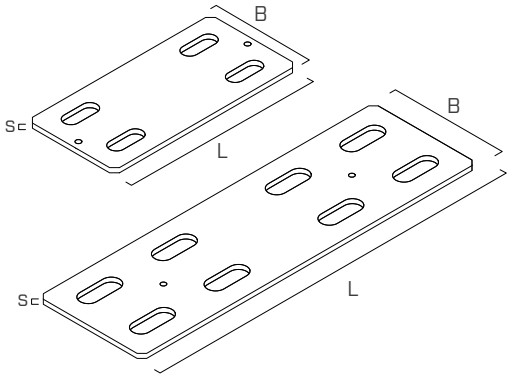
Permite a realização de ligações rígidas à tração em lajes de painéis com comportamento de diafragma.

LIGAÇÃO DE ENCASTRAMENTO

É possível realizar pequenas juntas de momento decompondo-o numa ação de tração absorvida pela chapa VGU PLATE T e numa ação de compressão absorvida pela madeira ou, como neste caso, pelo conector oculto DISC FLAT.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	B [mm]	L [mm]	s [mm]		pçs
VGUPLATET185	88	185	3	●	1
VGUPLATET350	108	350	4	●	1

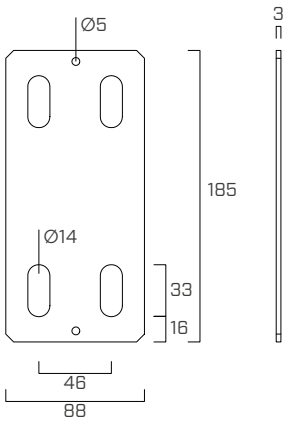


FIXAÇÕES

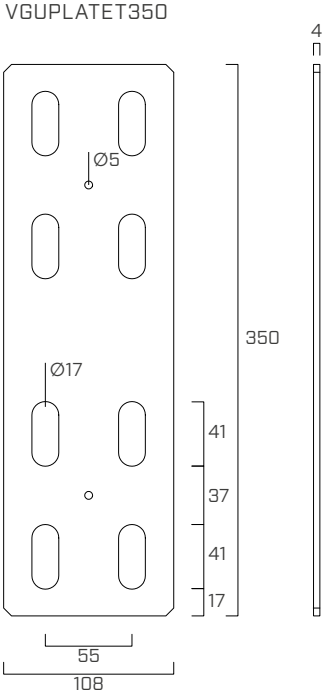
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
VGS	parafuso totalmente roscado de cabeça de embeber		9-11		575
VGU	anilha 45°		9-11		569

GEOMETRIA

VGUPLATET185



VGUPLATET350

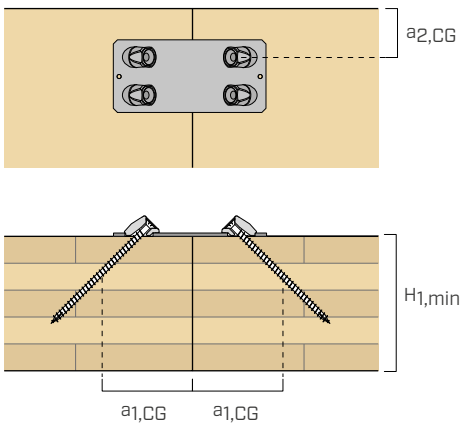


INSTALAÇÃO

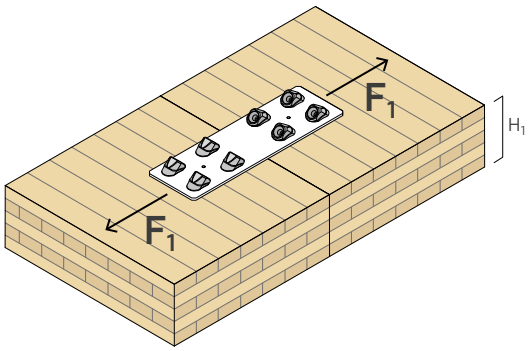
DISTÂNCIAS MÍNIMAS

	$Ø_{screw}$ [mm]	$L_{screw,min}$ [1] [mm]	$a_{1,CG}$ [mm]	$a_{2,CG}$ [mm]	$H_{1,min}$ [1] [mm]
VGUPLATET185	9	120	90	36	90
VGUPLATET350	11	175	110	44	125

[1] Valor limite válido considerando a linha central da chapa centrada na interface dos elementos de madeira, utilizando todos os conectores.



VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_1



CÓDIGO	H_1 [mm]	$R_{1,k\ screw}$ fixações VGU	VGS - Ø x L [mm]	n_V [pçs]	$R_{1,k\ ax}$ [kN]	$R_{1,k\ tens}$ [kN]	$R_{1,k\ steel\ plate}$ $R_{1,k\ plate}$ [kN]
VGUPLATET185	90	VGU945	9 x 120	2 + 2	**14,1**	**35,9**	**39,3**
	100		9 x 140	2 + 2	**17,1**		
	115		9 x 160	2 + 2	**20,1**		
	130		9 x 180	2 + 2	**23,1**		
	145		9 x 200	2 + 2	**26,1**		
	160		9 x 220	2 + 2	**29,0**		
	170		9 x 240	2 + 2	**32,0**		
VGUPLATET350	125	VGU1145	11 x 175	4 + 4	**49,2**	**100,3**	**95,9**
	140		11 x 200	4 + 4	**57,7**		
	160		11 x 225	4 + 4	**66,2**		
	175		11 x 250	4 + 4	**74,7**		
	195		11 x 275	4 + 4	**83,2**		
	210		11 x 300	4 + 4	**91,7**		

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0030.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{1,k\,ax} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{1,k\,tens}}{\gamma_{M2}} \\ \frac{R_{1,k\,steel}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

Os coeficientes k_{mod}, γ_M, γ_{M2} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas em tabela; condições de limite diferentes devem ser verificadas.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- As chapas VGU PLATE T estão protegidas pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados:
  - RCD 008254353-0017;
  - RCD 008254353-0018.

LBV

CHAPA FURADA

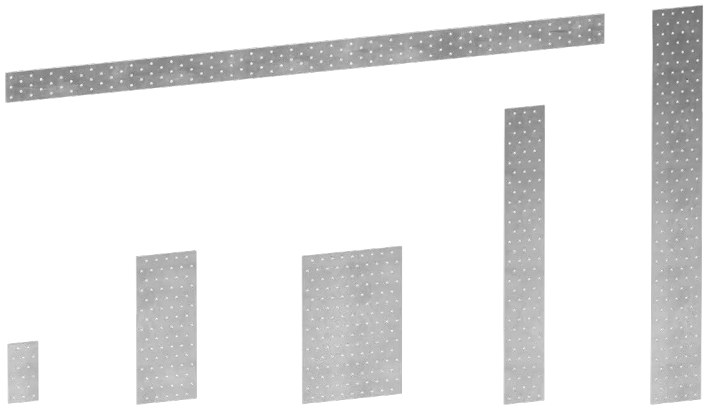
CE
EN 14545



AMPLA GAMA
Disponível em numerosos formatos, é concebida para satisfazer todas as exigências projeto e construção, das simples ligações de vigas e barrotes às mais importantes ligações entre planos e patamares.

PRONTA A USAR
Os formatos satisfazem todas as exigências mais comuns e minimizam os tempos de instalação. Óptima relação custo/prestação.

EFICIÊNCIA
Os novos pregos LBA, de acordo com a ETA-22/0002, permitem obter excelentes resistências com um número reduzido de fixações.



CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2

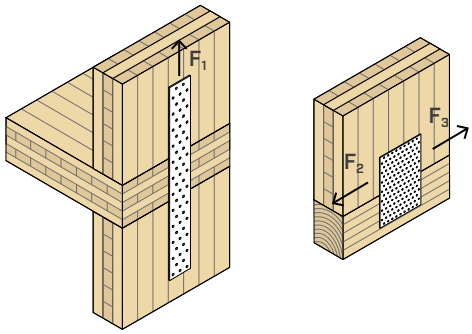
MATERIAL

S250 Z275 aço carbónico S250GD + Z275

ESPESSURA [mm]

1,5 mm | 2,0 mm

FORÇAS





CAMPOS DE EMPREGO

Ligações de tração com tensões médio-pequenas através uma solução simples e económica. Configuração madeira-madeira.

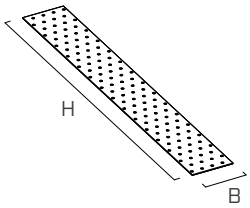
Aplicar em:
- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL

CÓDIGOS E DIMENSÕES

LBV 1,5 mm

S250 Z275

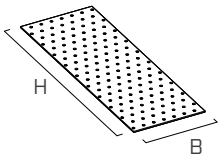
CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	n Ø5 [pçs]	s [mm]		pçs
LBV60600	60	600	75	1,5	●	10
LBV60800	60	800	100	1,5	●	10
LBV80600	80	600	105	1,5	●	10
LBV80800	80	800	140	1,5	●	10
LBV100800	100	800	180	1,5	●	10



LBV 2,0 mm

S250 Z275

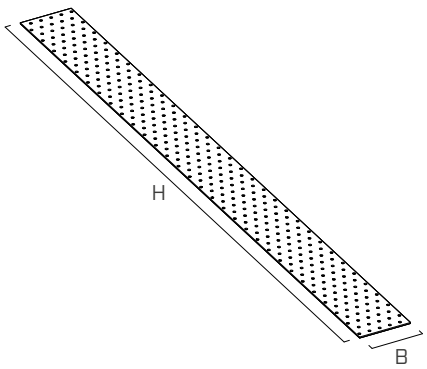
CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	n Ø5 [pçs]	s [mm]		pçs
LBV40120	40	120	9	2,0	●	200
LBV40160	40	160	12	2,0	●	50
LBV60140	60	140	18	2,0	●	50
LBV60200	60	200	25	2,0	●	100
LBV60240	60	240	30	2,0	●	100
LBV80200	80	200	35	2,0	●	50
LBV80240	80	240	42	2,0	●	50
LBV80300	80	300	53	2,0	●	50
LBV100140	100	140	32	2,0	●	50
LBV100200	100	200	45	2,0	●	50
LBV100240	100	240	54	2,0	●	50
LBV100300	100	300	68	2,0	●	50
LBV100400	100	400	90	2,0	●	20
LBV100500	100	500	112	2,0	●	20
LBV120200	120	200	55	2,0	●	50
LBV120240	120	240	66	2,0	●	50
LBV120300	120	300	83	2,0	●	50
LBV140400	140	400	130	2,0	●	15
LBV160400	160	400	150	2,0	●	15
LBV200300	200	300	142	2,0	●	15



LBV 2,0 x 1200 mm

S250 Z275

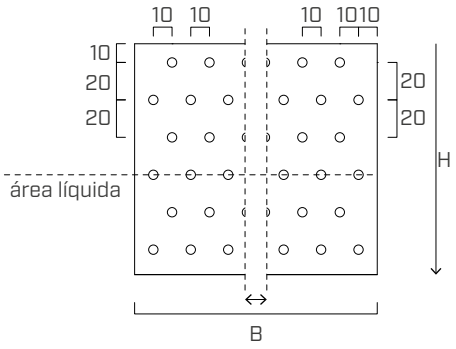
CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	n Ø5 [pçs]	s [mm]		pçs
LBV401200	40	1200	90	2,0	●	20
LBV601200	60	1200	150	2,0	●	20
LBV801200	80	1200	210	2,0	●	20
LBV1001200	100	1200	270	2,0	●	10
LBV1201200	120	1200	330	2,0	●	10
LBV1401200	140	1200	390	2,0	●	10
LBV1601200	160	1200	450	2,0	●	10
LBV1801200	180	1200	510	2,0	●	10
LBV2001200	200	1200	570	2,0	●	5
LBV2201200	220	1200	630	2,0	●	5
LBV2401200	240	1200	690	2,0	●	5
LBV2601200	260	1200	750	2,0	●	5
LBV2801200	280	1200	810	2,0	●	5
LBV3001200	300	1200	870	2,0	●	5
LBV4001200	400	1200	1170	2,0	●	5



FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571

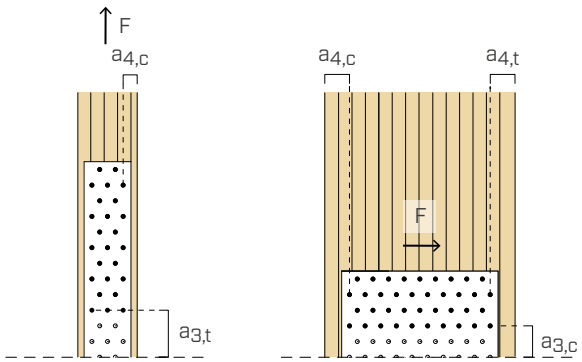
GEOMETRIA



B [mm]	furos na área líquida [pçs]	B [mm]	furos na área líquida [pçs]	B [mm]	furos na área líquida [pçs]
40	2	140	7	240	12
60	3	160	8	260	13
80	4	180	9	280	14
100	5	200	10	300	15
120	6	220	11	400	20

INSTALAÇÃO

DISTÂNCIAS MÍNIMAS



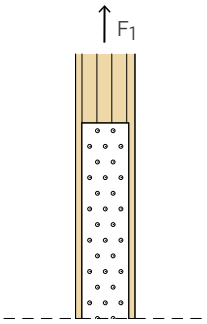
ângulo entre força e fibras α = 0°		prego LBA Ø4	parafuso LBS Ø5
ligador lateral - borda sem tensão	$a_{4,c}$ [mm]	≥ 20	≥ 25
ligador - extremidade com carga	$a_{3,t}$ [mm]	≥ 60	≥ 75

ângulo entre força e fibras α = 90°		prego LBA Ø4	parafuso LBS Ø5
ligador lateral - borda com carga	$a_{4,t}$ [mm]	≥ 28	≥ 50
ligador lateral - borda sem tensão	$a_{4,c}$ [mm]	≥ 20	≥ 25
ligador - extremidade sem tensão	$a_{3,c}$ [mm]	≥ 40	≥ 50

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_1

RESISTÊNCIA DO SISTEMA

A resistência à tração do sistema $R_{1,d}$ é a mínima entre a resistência à tração do lado da chapa $R_{ax,d}$ e a resistência ao corte dos conectores utilizados para a fixação $n_{tot} \cdot R_{v,d}$.
Se os conectores estiverem dispostos em várias filas consecutivas e a direção da carga for paralela à fibra, deve ser aplicado o seguinte critério de dimensionamento.



$$R_{1,d} = min \begin{cases} R_{ax,d} \\ \sum m_i \cdot n_i^k \cdot R_{v,d} \end{cases} \qquad k = \begin{cases} 0,85 & LBA \quad Ø = 4 \\ 0,75 & LBS \quad Ø = 5 \end{cases}$$

Em que m_i corresponde ao número de filas de conectores paralelos à fibra e n_i ao número de conectores dispostos na mesma fila.

CHAPA - RESISTÊNCIA À TRACÇÃO

tipo	B [mm]	s [mm]	furos na área líquida [pçs]	$R_{ax,k}$ [kN]
LBV 1,5 mm	60	1,5	3	**20,0**
	80	1,5	4	**26,7**
	100	1,5	5	**33,4**
LBV 2,0 mm	40	2,0	2	**17,8**
	60	2,0	3	**26,7**
	80	2,0	4	**35,6**
	100	2,0	5	**44,6**
	120	2,0	6	**53,5**
	140	2,0	7	**62,4**
	160	2,0	8	**71,3**
	180	2,0	9	**80,2**
	200	2,0	10	**89,1**
	220	2,0	11	**98,0**
	240	2,0	12	**106,9**
	260	2,0	13	**115,8**
	280	2,0	14	**124,7**
	300	2,0	15	**133,7**
	400	2,0	20	**178,2**

EXEMPLO DE CÁLCULO | LIGAÇÃO MADEIRA-MADEIRA

Na figura da página 339, é mostrado um exemplo de cálculo do tipo de ligação, utilizando também uma fita furada LBB para comparação.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores de projecto (lado da chapa) são obtidos a partir dos valores característicos, desta maneira:

$$R_{ax,d} = \frac{R_{ax,k}}{\gamma_{M2}}$$

O coeficiente γ_{M2} deve ser considerado em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- Aconselha-se a dispor os conectores de maneira simétrica em relação à recta de acção da força.

LBB

FITA FURADA

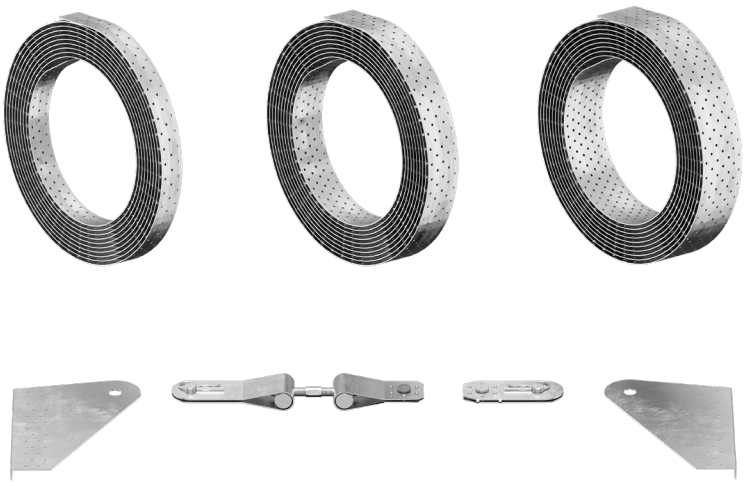
CE
EN 14545



DUAS ESPESSURAS
Sistema simples e eficaz para realizar contraventos de andar; disponível nas espessuras 1,5 e 3,0 mm.

AÇO ESPECIAL
Aço S350GD de alta resistência na versão 1,5 mm para elevado desempenho e com uma espessura reduzida.

TENSIONAMENTO
O acessório CLIPFIX60 permite tensionar a fita e ancorá-la firmemente nas extremidades. Utilizando um tirante para painéis GEKO ou SKORPIO juntamente com o acessório CLAMP1, é possível tensionar a fita furada.



CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2

MATERIAL

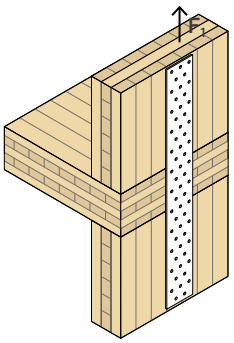
S350 Z275 **LBB 1,5 mm**: aço carbónico S350GD + Z275

S250 Z275 **LBB 3,0 mm**: aço carbónico S250GD + Z275

ESPESSURA [mm]

1,5 mm | 3,0 mm

FORÇAS





CAMPOS DE EMPREGO

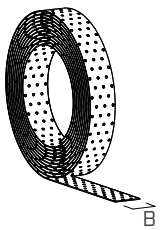
Solução económica para ligações de tração com tensões médio-pequenas.
Os rolos de 25 ou 50 m permitem realizar ligações muito longas.
Configuração madeira-madeira.

Aplicar em:
- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL

CÓDIGOS E DIMENSÕES

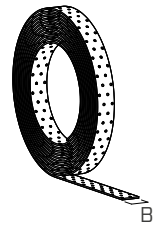
LBB 1,5 mm

CÓDIGO	B [mm]	H [m]	n Ø5 [pçs]	s [mm]		pçs
LBB40	40	50	75/m	1,5	●	1
LBB60	60	50	125/m	1,5	●	1
LBB80	80	25	175/m	1,5	●	1



LBB 3,0 mm

CÓDIGO	B [mm]	H [m]	n Ø5 [pçs]	s [mm]		pçs
LBB4030	40	50	75/m	3	●	1



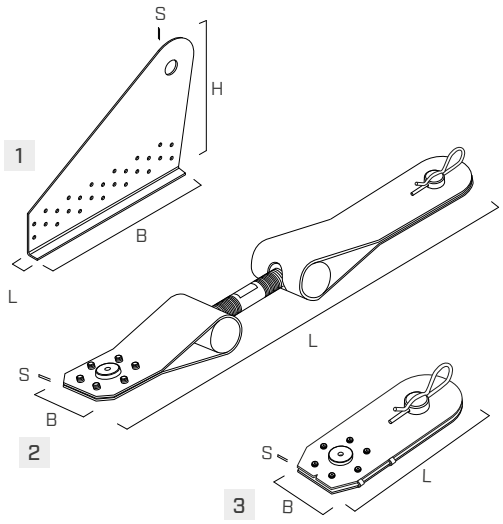
CLIPFIX

CÓDIGO	tipo LBB	largura LBB	pçs
CLIPFIX60	LBB40 | LBB60	40 mm | 60 mm	1

O SET É COMPOSTO POR:	B [mm]	H [mm]	L [mm]	n Ø5 pçs	s [mm]	pçs
1 Chapa terminal	289	198	15	26	2	4(1)
2 Tensor Clip-Fix	60	-	300-350	7	2	2
3 Terminal Clip-Fix	60	-	157	7	2	2

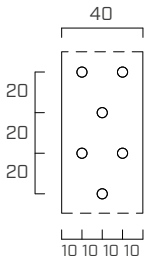
(1) O conjunto inclui duas chapas direitas e duas chapas esquerdas.

Os tensores e os terminais Clip-Fix são compatíveis com a instalação das fitas furadas LBB40 e LBB60.

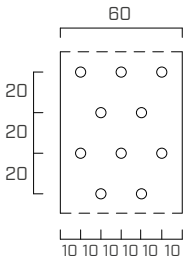


GEOMETRIA

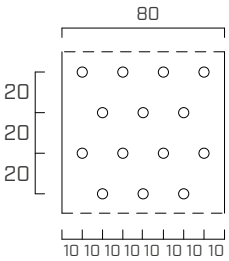
LBB40 / LBB4030



LBB60



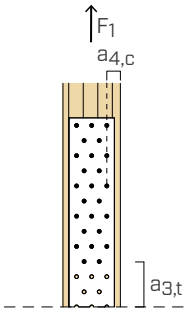
LBB80



FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda		5		571

INSTALAÇÃO

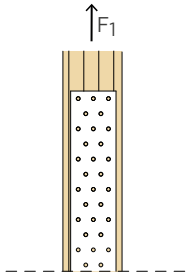


DISTÂNCIAS MÍNIMAS

MADEIRA distâncias mínimas			pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
Ligador lateral - borda sem tensão	$a_{4,c}$	[mm]	≥ 20	≥ 25
Ligador - extremidade com carga	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 60	≥ 75

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | F_1

RESISTÊNCIA DO SISTEMA



A resistência à tração do sistema $R_{1,d}$ é a mínima entre a resistência à tração do lado da chapa $R_{ax,d}$ e a resistência ao corte dos conectores utilizados para a fixação n_{tot} $R_{v,d}$.
Se os conectores estiverem dispostos em várias filas consecutivas e a direção da carga for paralela à fibra, deve ser aplicado o seguinte critério de dimensionamento.

$$R_{1,d} = min \begin{cases} R_{ax,d} \\ \sum m_i \cdot n_i^k \cdot R_{v,d} \end{cases} \qquad k = \begin{cases} 0,85 & LBA \quad Ø = 4 \\ 0,75 & LBS \quad Ø = 5 \end{cases}$$

Em que m_i corresponde ao número de filas de conectores paralelos à fibra e n_i ao número de conectores dispostos na mesma fila.

FITA - RESISTÊNCIA À TRACÇÃO

tipo	B	s	furos na área líquida	$R_{ax,k}$
	[mm]	[mm]	[pçs]	[kN]
LBB 1,5 mm	40	1,5	2	**17,0**
	60	1,5	3	**25,5**
	80	1,5	4	**34,0**
LBB 3,0 mm	40	3,0	2	**26,7**

RESISTÊNCIA AO CORTE DOS CONECTORES

Para as resistências $R_{v,k}$ dos pregos Anker LBA e dos parafusos LBS, ver o catálogo "PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS".

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014 e EN 1993:2014.
- Os valores de projecto (lado da chapa) são obtidos a partir dos valores característicos, desta maneira:

$$R_{ax,d} = \frac{R_{ax,k}}{\gamma_{M2}}$$

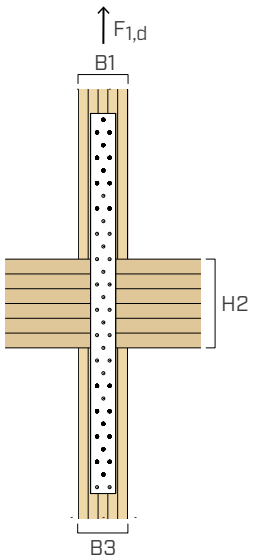
- Os valores de projecto (lado do conector) são obtidos a partir dos valores característicos, desta maneira:

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M2} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- Aconselha-se a dispor os conectores de maneira simétrica em relação à recta de acção da força.

EXEMPLO DE CÁLCULO | DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA R_{1d}



Dados de projeto		
Força	$F_{1,d}$	12,0 kN
Classe de serviço		2
Duração da carga		breve
Madeira maciça C24		
Elemento 1	**B1**	80 mm
Elemento 2	**H2**	140 mm
Elemento 3	**B3**	80 mm

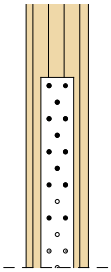
fita furada LBB40
B = 40 mm
s = 1,5 mm

prego Anker LBA440[1]
d_1 = 4,0 mm
L = 40 mm

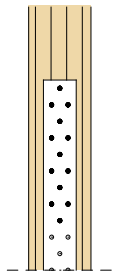
chapa furada LBV401200[2]
B = 40 mm
s = 2 mm
H = 600 mm

prego Anker LBA440[1]
d_1 = 4,0 mm
L = 40 mm

CÁLCULO DA RESISTÊNCIA DO SISTEMA



fita furada
LBB40



chapa furada
LBV401200

FITA/CHAPA - RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

fita furada LBB40			
$R_{ax,k}$	=	17,0	kN
γ_{M2}	=	1,25	
$R_{ax,d}$	**=**	**13,60**	**kN**

chapa furada LBV401200[2]			
$R_{ax,k}$	=	17,8	kN
γ_{M2}	=	1,25	
$R_{ax,d}$	**=**	**14,24**	**kN**

CONECTOR - RESISTÊNCIA AO CORTE

fita furada LBB40			
$R_{v,k}$	=	2,19	kN
n_{tot}	=	13	pçs
n_1	=	5	pçs
m_1	=	2	filas
n_2	=	3	pçs
m_2	=	1	filas
k_{LBA}	=	0,85	
k_{mod}	=	0,90	
γ_M	=	1,30	
$R_{v,d}$	=	1,52	kN
$\sum m_i \cdot n_i^k \cdot R_{v,d}$	**=**	**15,77**	**kN**

chapa furada LBV401200[2]			
$R_{v,k}$	=	2,17	kN
n_{tot}	=	13	pçs
n_1	=	4	pçs
m_1	=	2	filas
n_2	=	5	pçs
m_2	=	1	filas
k_{LBA}	=	0,85	
k_{mod}	=	0,90	
γ_M	=	1,30	
$R_{v,d}$	=	1,50	kN
$\sum m_i \cdot n_i^k \cdot R_{v,d}$	**=**	**15,66**	**kN**

RESISTÊNCIA DO SISTEMA

$$R_{1,d} = min \begin{cases} R_{ax,d} \\ \sum m_i \cdot n_i^k \cdot R_{v,d} \end{cases}$$

fita furada LBB40			
$R_{1,d}$	=	13,60	kN

chapa furada LBV401200[2]			
$R_{1,d}$	=	14,24	kN

VERIFICAÇÃO	$R_{1,d} \geq F_{1,d}$	13,6 kN	≥	12,0	kN	✓
		verificação satisfeita				

VERIFICAÇÃO	$R_{1,d} \geq F_{1,d}$	14,2	≥	12,0	kN	✓
		verificação satisfeita				

NOTAS

(1) No exemplo de cálculo, utilizam-se pregos Anker LBA. A fixação também pode ser efetuada com parafusos LBS (pág. 571).

(2) A chapa LBV401200 é considerada cortada com um comprimento de 600 mm.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Para otimizar o sistema de ligação, aconselha-se utilizar sempre um número de conectores que não exceda a resistência à tração da fita/chapa.
- Aconselha-se a dispor os conectores de maneira simétrica em relação à recta de acção da força.

SISTEMAS PARA PAREDES, LAJES E EDIFÍCIOS

SISTEMAS PARA PAREDES, LAJES E EDIFÍCIOS

SISTEMAS PARA LIGAÇÃO AO SOLO

ALU START
SISTEMA EM ALUMÍNIO PARA A LIGAÇÃO DOS EDIFÍCIOS À TERRA 346

TITAN DIVE
ANGULAR AVANÇADO DE ELEVADA TOLERÂNCIA 362

UP LIFT
SISTEMA PARA A COLOCAÇÃO ELEVADA DE EDIFÍCIOS 368

SISTEMAS PRÉ-FABRICADOS

RADIAL
CONECTOR DESMONTÁVEL PARA VIGAS E PAINÉIS. 376

RING
CONECTOR REMOVÍVEL PARA PAINÉIS ESTRUTURAIS 388

X-RAD
SISTEMA DE LIGAÇÃO X-RAD 390

SLOT
CONECTOR PARA PAINÉIS ESTRUTURAIS 396

CHAPAS DENTEADAS

SHARP METAL
CHAPA DENTEADA DE AÇO 404

SISTEMAS POST-AND-SLAB

SPIDER
SISTEMA DE LIGAÇÃO E REFORÇO PARA PILARES E LAJES 420

PILLAR
SISTEMA DE LIGAÇÃO PILAR-LAJE 428

SHARP CLAMP
LIGAÇÃO DE MOMENTO PARA PAINÉIS 436

LIGAÇÕES HÍBRIDAS MADEIRA-BETÃO

TC FUSION
SISTEMA DE LIGAÇÃO MADEIRA-BETÃO 440

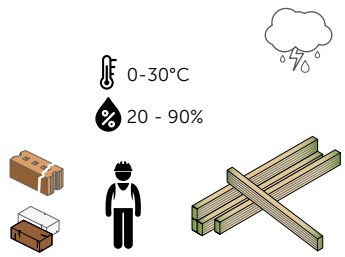
DESIGN for MANUFACTURE AND ASSEMBLY

O Projeto para Fabricação e Montagem (DfMA) é uma abordagem ao projeto e à construção que visa tornar o setor da construção melhor, mais simples e mais seguro. A Rothoblaas, neste contexto, desenvolve **ligações pré-engenheiradas, normalizadas, escaláveis** e com base em alguns tipos de conectores semelhantes. Além disso, oferece **sistemas de ligação modulares e pré-fabricáveis,** que beneficiam a **eficiência do processo de construção.** O DfMA pode ser implementado de diferentes formas e com diferentes estratégias, como o **pré-fabricação** e o desenvolvimento de sistemas inovadores para a **gestão das tolerâncias.**

PRÉ-FABRICO

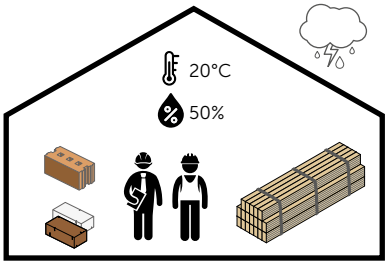
As construções em madeira, graças à possibilidade de montagem completamente a seco e à precisão do corte CNC, são muito adequadas para a pré-fabricação e a modularidade. Por pré-fabricação entende-se a realização de uma parte da montagem dos componentes de construção num local diferente do seu local final (fábrica ou espaço de estaleiro) e, em seguida, o seu transporte para o local de destino e a sua montagem em poucos passos simples. **Trabalhar na fábrica significa ser mais rápido e mais eficiente,** o que beneficia os custos, a qualidade do trabalho e a qualidade de vida dos trabalhadores.

ESTALEIRO



Clima imprevisível
Ambiente desorganizado
Partilha dos espaços com outras empresas
Disponibilidade limitada de equipamento
Custos de alimentação, alojamento e deslocação dos trabalhadores
Dificuldades de comunicação com os seus técnicos

ESTABELECIMENTO

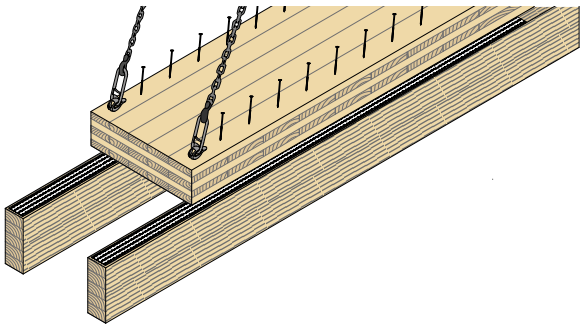


Clima controlado
Ordem, limpeza
Uso exclusivo dos espaços
Máquinas e ferramentas ao seu alcance
Otimização dos custos de pessoal
Proximidade do seu próprio gabinete técnico

A pré-fabricação pode ser adaptada de diferentes formas e com níveis progressivamente mais avançados: vejamos algumas delas.

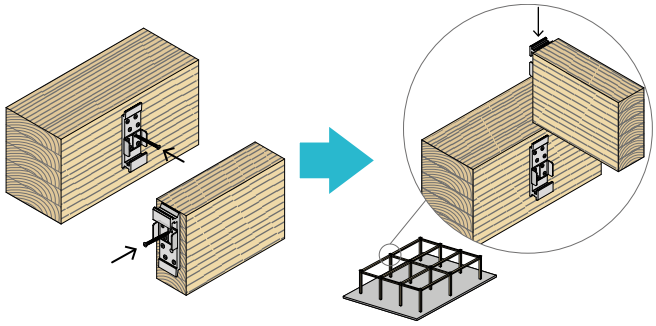
PRÉ-MONTAGEM DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS COMPOSTOS

Os elementos estruturais constituídos por vários componentes de madeira podem ser pré-montados na fábrica, como as lajes nervuradas de madeira (rib panels ou box panels). A montagem a seco com SHARP METAL permite que as lajes desmontadas sejam transportadas em contentores e que a secção nervurada seja reconstruída no estaleiro.



PRÉ-INSTALAÇÃO DE LIGAÇÕES EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS

Alguns sistemas de ligação permitem a pré-instalação do conector na fábrica. A pequena dimensão dos conectores permite a otimização dos espaços durante o transporte e evita danos durante a movimentação. A ligação dos elementos no estaleiro é assim rápida e eficaz.

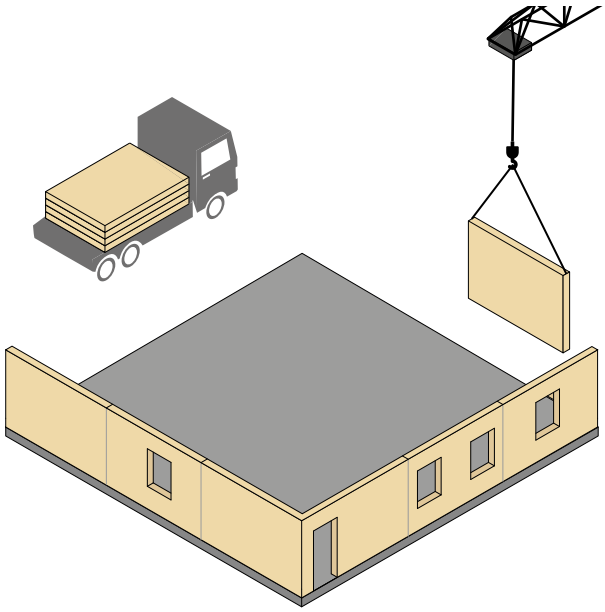


CONSTRUÇÕES PRÉ-FABRICADAS COM MÓDULOS PLANOS (OU BIDIMENSIONAIS)

Um primeiro modo de pré-fabricação avançada de edifícios consiste na produção em fábrica de componentes planos, como paredes, lajes ou coberturas. Estes podem ser transportados para o estaleiro com diferentes graus de pré-fabricação:

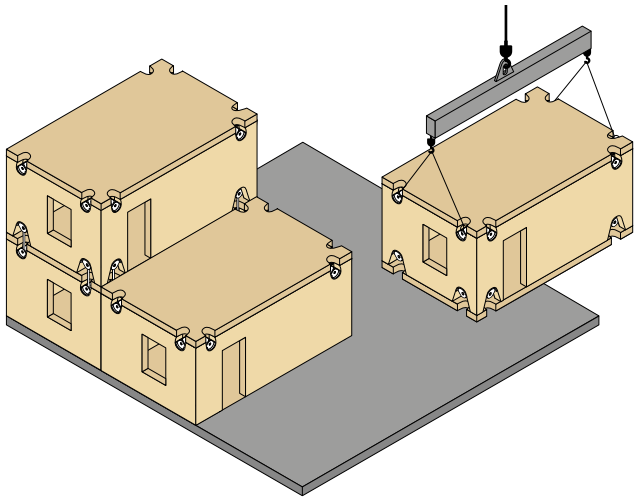
- **Módulos 2D estruturais,** constituídos apenas pela estrutura portante, com a eventual adição de materiais isolantes ou de impermeabilização.
- **Módulos 2D completos,** nos quais os acabamentos e eventuais componentes do sistema estão parcial ou totalmente presentes.

A Rothoblaas oferece vários sistemas de ligação otimizados para este tipo de aplicação.



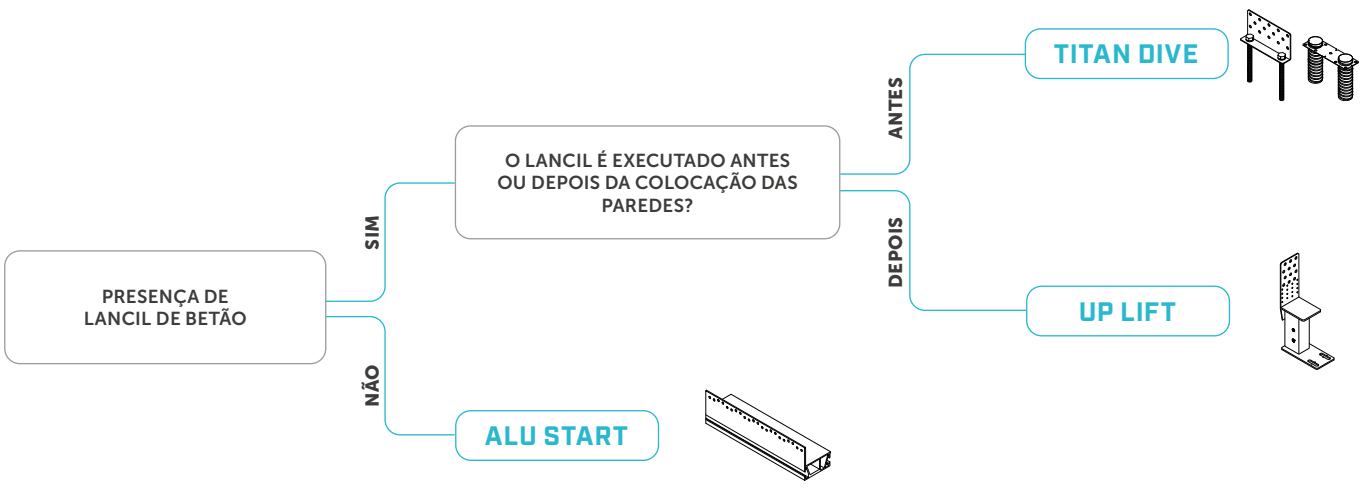
CONSTRUÇÕES PRÉ-FABRICADAS COM MÓDULOS VOLUMÉTRICOS (OU TRIDIMENSIONAIS)

O modo mais avançado de pré-fabricação consiste na produção em fábrica de componentes volumétricos que, uma vez colocados lado a lado e sobrepostos no estaleiro, dão vida às divisões e aos outros volumes do edifício.
Estes podem ser produzidos com um grau muito elevado de pré-fabricação, incluindo acabamentos interiores e exteriores, sistemas e mobiliário. Um desafio importante para estes edifícios consiste na organização da logística e dos transportes. Por este motivo, o sistema de ligação de módulos também pode ser utilizado como sistema de elevação e movimentação. Descubra as soluções Rothoblaas para este tipo de aplicação!



SISTEMAS INOVADORES DE GESTÃO DAS TOLERÂNCIAS

DfMA significa não só pré-fabricação, mas também, por exemplo, encontrar **soluções engenhosas para gerir as tolerâncias entre as estruturas de madeira e as fundações de betão.** Alguns sistemas inovadores permitem uma organização mais eficiente do estaleiro, assegurando uma melhor gestão das tolerâncias entre a estrutura de madeira e a fundação de betão. É o caso do **TITAN DIVE, UP LIFT** e **ALU START:** uma gama completa de soluções inteligentes para a gestão da ligação ao solo.

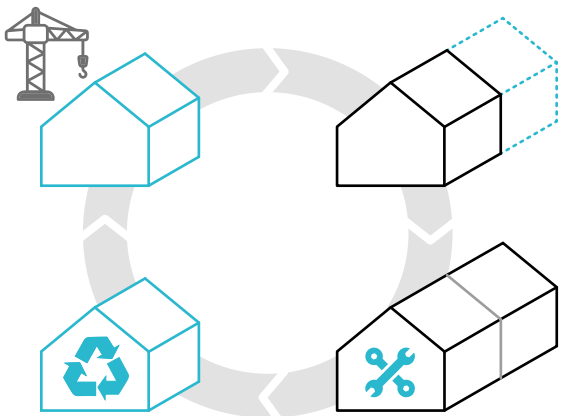


DESIGN for ADAPTABILITY AND DISASSEMBLY

Nada dura para sempre: durante a vida de um edifício, há circunstâncias que requerem adaptações ou desmontagens parciais ou totais. Eis alguns exemplos:

- **MANUTENÇÃO** extraordinária.
- **AMPLIAÇÃO** ou modificação do uso do edifício.
- **REPARAÇÃO** após eventos excecionais (incêndios, furações, sismos).
- **DESMONTAGEM** e **ELIMINAÇÃO** no fim de vida.

O Projeto para Adaptabilidade e Desmontagem (DfAD) é um método eficaz para **minimizar os custos futuros para o proprietário** e para reduzir a produção de resíduos de construção e demolição e de gases com efeito de estufa.



A ESCOLHA DA LIGAÇÃO

Num edifício de madeira, as ligações desempenham um papel fundamental na adaptabilidade e desmontagem: por isso, **é importante escolher de forma consciente.** Cada ligação é composta pelo conector (por exemplo, chapa, angular, etc.) e pelas fixações correspondentes que o ligam aos elementos de madeira (por ex., pregos, parafusos, etc.).

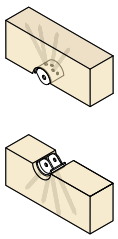
AS FIXAÇÕES

As fixações metálicas com haste cilíndrica são muito diferentes quando vistas de uma perspetiva DfAD. A vasta gama de ligações Rothoblaas permite escolher, dentro do mesmo grupo de produtos, soluções com diferentes fixações em função das exigências estruturais, mas também da saúde e segurança dos trabalhadores, bem como da possibilidade de pré-montagem, adaptabilidade e desmontagem.



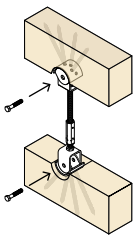
OS CONECTORES

Existem diferentes tipos de conectores, que permitem uma gestão diferente das fases seguintes:



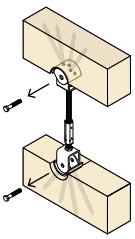
PRÉ-INSTALAÇÃO

A eventual fase de pré-montagem do conector nos elementos a fixar.



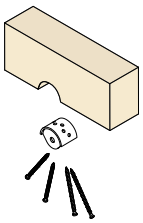
LIGAÇÃO NA OBRA

A fase em que dois elementos estruturais de madeira (por exemplo, uma parede e uma laje) são ligados entre si.



DESMONTAGEM

A fase em que os dois elementos estruturais de madeira são separados um do outro.



REMOÇÃO DOS CONECTORES

A fase em que os conectores metálicos e as suas fixações são removidos dos elementos estruturais de madeira.

A escolha da ligação deve também ser feita em função do desempenho exigido nestas quatro fases.

CLASSIFICAÇÃO DAS LIGAÇÕES

DfMA
DfAD

Muitas vezes, o que é fácil de montar pode também ser fácil de desmontar. Uma abordagem holística da conceção deve necessariamente considerar o DfMA e o DfAD: duas faces da mesma moeda.
Para orientar a escolha, é possível, por exemplo, classificar as ligações em quatro tipos:

0 — 1 — 2 — 3

TIPO 0

são ligações "para endurecimento", no sentido em que, **pelo menos, um dos componentes da ligação está num estado fluido durante a montagem,** para depois solidificar e realizar a ligação.

TIPO 1

são ligações **diretas,** em que um único conector serve de ligação, **sem componentes acessórios.**

TIPO 2

ligações **de conector único,** em que uma única chapa é fixada a ambos os elementos estruturais de madeira através de **fixações de haste cilíndrica.**

TIPO 3

ligações de **conector duplo,** em que dois conectores distintos são ligados aos elementos estruturais de madeira através de fixações de haste cilíndrica. Os dois conectores são **ligados entre si** no estaleiro, para concluir a ligação.

	FABRICAÇÃO E MONTAGEM (DfMA)		ADAPTABILIDADE E DESMONTAGEM (DfAD)	
tipo	pré-instalação	ligação na obra	desmontagem	remoção dos conectores
0 PARA ENDURECIMENTO	possível pré-instalação das fixações no componente de madeira	betonagem e endurecimento do material fluido	corte do volume de madeira afetado	por demolição
1 FIXAÇÃO DIRETA	preparação de cortes especiais por CNC	inserção de conectores que ligam diretamente os dois componentes de madeira	extração dos conectores dos dois componentes de madeira	-
2 CONECTOR ÚNICO	-	fixação da chapa aos dois componentes de madeira	extração das fixações do primeiro componente de madeira	extração das fixações do segundo componente de madeira
3 DUPLO CONECTOR + INTERLIGAÇÃO	pré-instalação das duas chapas nos componentes de madeira	ligação entre as duas chapas	desligamento das duas chapas	extração das fixações dos dois componentes de madeira

O presente catálogo permite escolher o sistema de ligação mais adequado dentro das quatro categorias.
Eis alguns exemplos.

0 XEPOX, TC FUSION

1 SLOT, WOODY, SHARP CLAMP

2 ALUMINI, ALUMIDI, ALUMAXI, DISC FLAT, NINO, TITAN, TITAN PLATE T, WHT PLATE T, VGU PLATE

3 LOCK T, UV-T, ALUMEGA, WKR DOUBLE, WKR, WHT, RADIAL, X-RAD, SPIDER, PILLAR

A utilização de sistemas de ligação **mais engenheirados** (e muitas vezes mais caros), pode poupar muito dinheiro e tempo através da **melhoria da eficiência da montagem** (e da desmontagem). Em todo o caso **não existe um conector melhor do que o outro,** tudo depende das exigências do projeto, da logística do estaleiro, das competências dos trabalhadores e de muitos outros fatores.

ALU START

SISTEMA EM ALUMÍNIO PARA A LIGAÇÃO DOS EDIFÍCIOS À TERRA

MARCAÇÃO CE CONFORME ETA

O perfil é capaz de transferir forças de corte, tração e compressão para a fundação. As resistências são testadas, calculadas e certificadas de acordo com ETA-20/0835.

ELEVAÇÃO DA FUNDAÇÃO

O perfil permite eliminar o contacto entre os painéis de madeira (CLT ou TIMBER FRAME) e a subestrutura de betão. Excelente durabilidade da ligação do edifício ao chão.

NIVELAMENTO DA SUPERFÍCIE DE APOIO

Graças aos gabaritos especiais de montagem, o nível da superfície de colocação é facilmente regulável. O nivelamento de todo o edifício é simples, preciso e rápido.

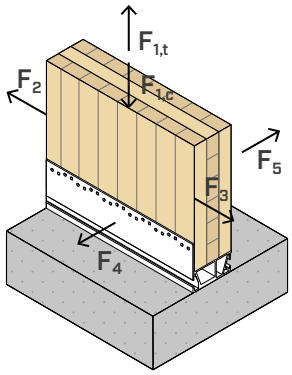
VIDEO CALCULATION TOOL DESIGN REGISTERED ETA-20/0835

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

alu 6060 liga de alumínio EN AW-6060

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Sistema de ligação ao solo para paredes de madeira.
Os perfis de alumínio são posicionados e nivelados antes da colocação das paredes.
Fixação com pregos LBA, parafusos LBS e ancorantes para betão.

Aplicar em:

- paredes TIMBER FRAME
- paredes em painéis CLT ou LVL





DURABILIDADE

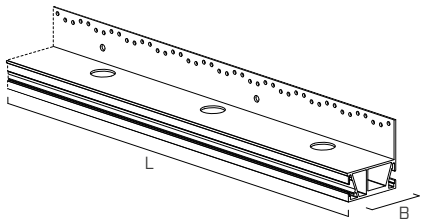
Graças à elevação da fundação e ao material de alumínio, a base de apoio do edifício está protegida contra a subida capilar. A ligação ao chão confere durabilidade e salubridade à estrutura.

RESISTÊNCIAS CERTIFICADAS

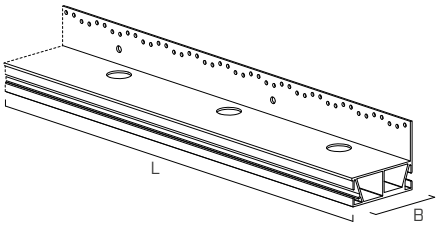
Graças à flange lateral, o perfil pode ser fixado à parede de madeira com pregos ou parafusos que garantem uma excelente resistência em todas as direções certificada pela marcação CE de acordo com a ETA.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

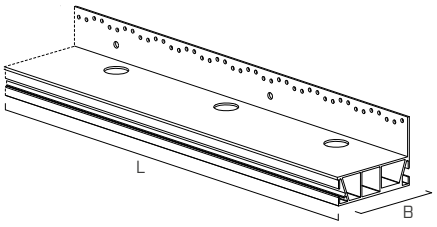
ALU START



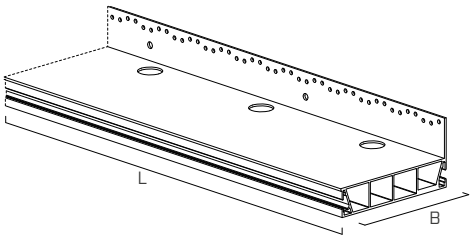
ALUSTART80



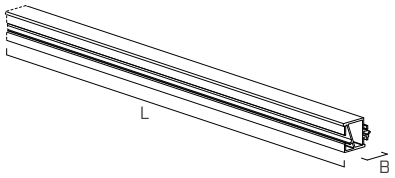
ALUSTART100



ALUSTART120



ALUSTART175



ALUSTART35

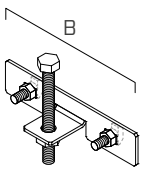
CÓDIGO	B [mm]	L [mm]		pçs
ALUSTART80	80	2400	●	1
ALUSTART100	100	2400	●	1
ALUSTART120	120	2400	●	1
ALUSTART175	175	2400	●	1
ALUSTART35 (*)	35	2400	●	1

(*) Extensão lateral para os perfis ALUSTART.

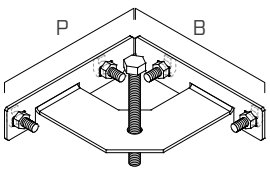
ACESSÓRIOS DE MONTAGEM - DIME JIG START

CÓDIGO	descrição	B [mm]	P [mm]	pçs
JIGSTARTI	gabarito de nivelamento para ligação linear	160	-	25
JIGSTARTL	gabarito de nivelamento para ligação angular	160	160	10

Os gabaritos são fornecidos com parafuso M12 para a regulação altimétrica, parafusos ALUSBOLT e porcas MUT93410.



JIGSTARTI

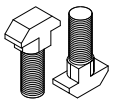


JIGSTARTL

PRODUTOS COMPLEMENTARES

CÓDIGO	descrição	pçs
ALUSBOLT	parafuso de cabeça martelo para fixação do gabarito	100
MUT93410	porca para o parafuso de cabeça martelo	500
ALUSPIN	cavilha elástica ISO 8752 para a montagem do ALUSTART35	50

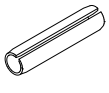
O ALUSBOLT e o ALUSPIN podem ser encomendados separadamente dos gabaritos como peças de reposição.



ALUSBOLT

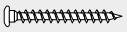
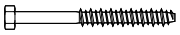
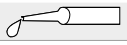


MUT93410

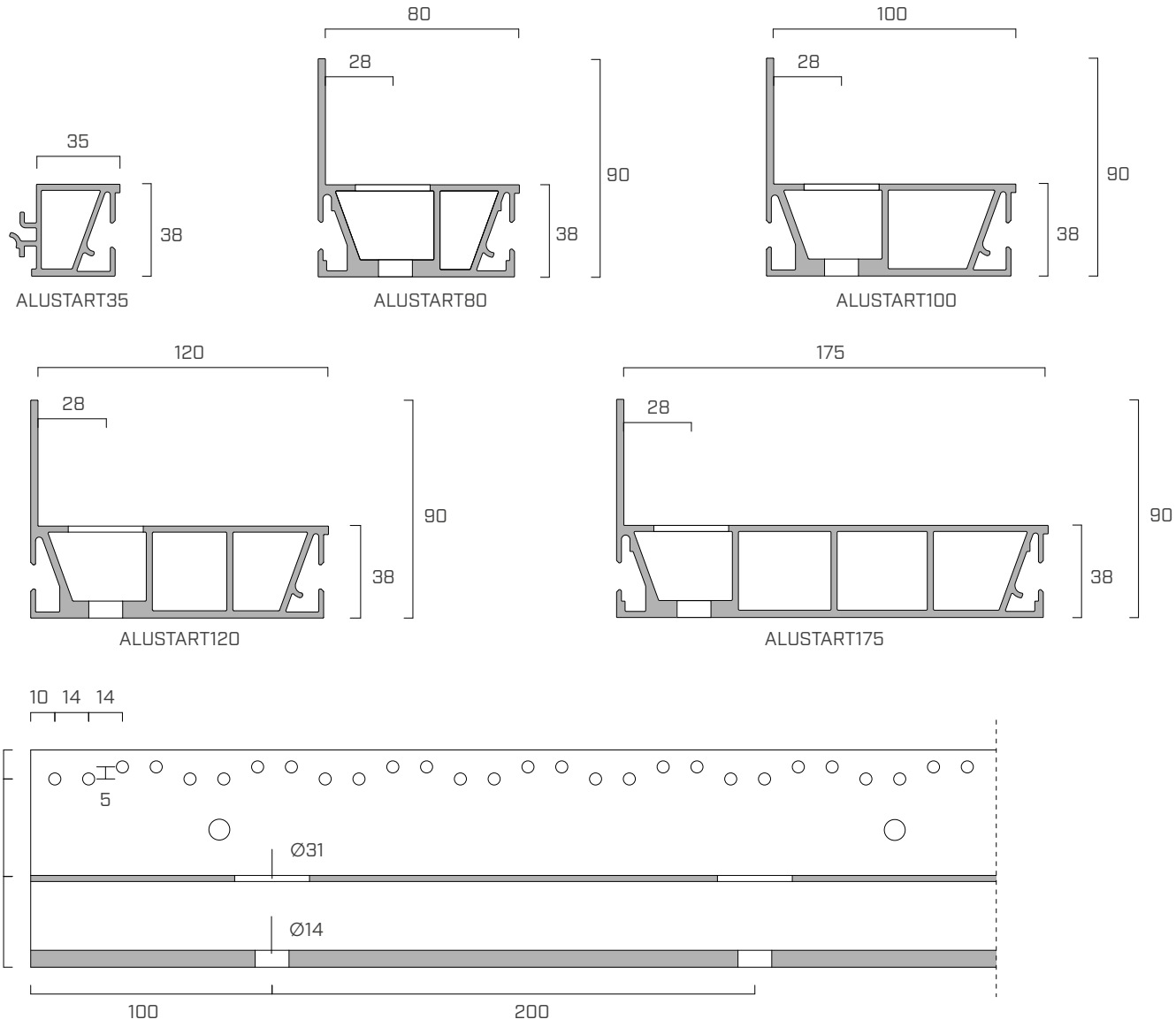


ALUSPIN

FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
SKR	ancorante parafusável		12		528
AB1	ancorante de expansão CE1		M12		536
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M12		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M12		552

GEOMETRIA

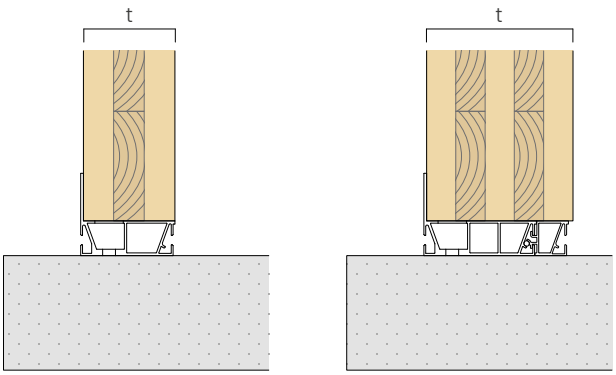


CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	L [mm]	n_V Ø5 [pçs]	n_H Ø14 [pçs]
ALUSTART80	80	90	2400	171	12
ALUSTART100	100	90	2400	171	12
ALUSTART120	120	90	2400	171	12
ALUSTART175	175	90	2400	171	12
ALUSTART35	35	38	2400	-	-

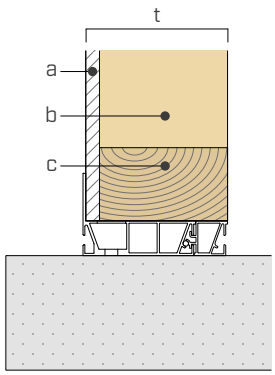
INSTALAÇÃO

O ALU START é um perfil de alumínio extrudido pensado para alojar as paredes e resolver a ligação fundação-parede de madeira. O perfil é certificado para resistir a todas as tensões típicas de uma parede de madeira, ou seja, F_1, $F_{2/3}$, F_4 e F_5. Os perfis ALU START são concebidos para se adaptarem quer a paredes em CLT, quer em Timber Frame. A utilização da extensão lateral ALUSTART35 permite o uso com paredes de maior espessura, em CLT e Timber Frame.

INSTALAÇÃO EM CLT

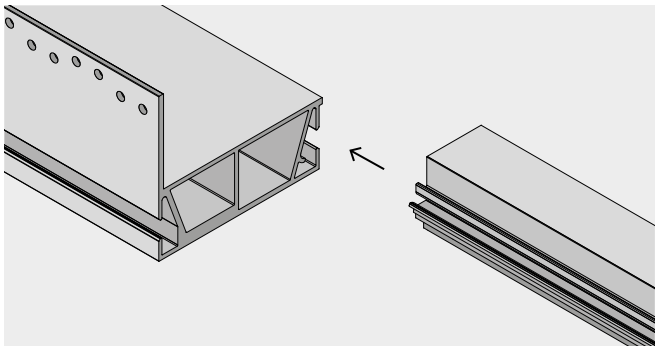


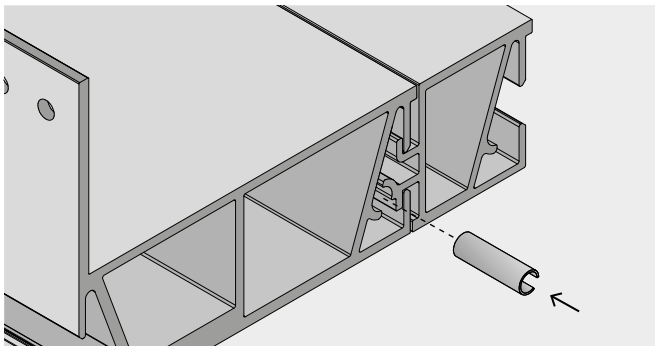
INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME



a. folha de contraventamento
b. montante
c. travessa

A extensão lateral ALUSTART35 é facilmente inserida nos perfis ALU START. O perfil composto é bloqueado no lugar por duas cavilhas ALUSPIN a inserir nas extremidades. É possível instalar até dois perfis ALUSTART35 num perfil com uma flange pregada.





ESCOLHA DO PERFIL

perfil	largura de referência [mm]	espessura t recomendada mínimo [mm]	espessura t recomendada máximo [mm]
ALUSTART80	80	-	95
ALUSTART100	100	90	115
ALUSTART120	120	115	135
ALUSTART100 + ALUSTART35	135	135	155
ALUSTART120 + ALUSTART35	155	155	175
ALUSTART175	175	155	195
ALUSTART120 + 2x ALUSTART35	190	180	215
ALUSTART175 + ALUSTART35	210	195	235
ALUSTART175 + 2x ALUSTART35	245	235	270

INSTALAÇÃO

PREGAGEM

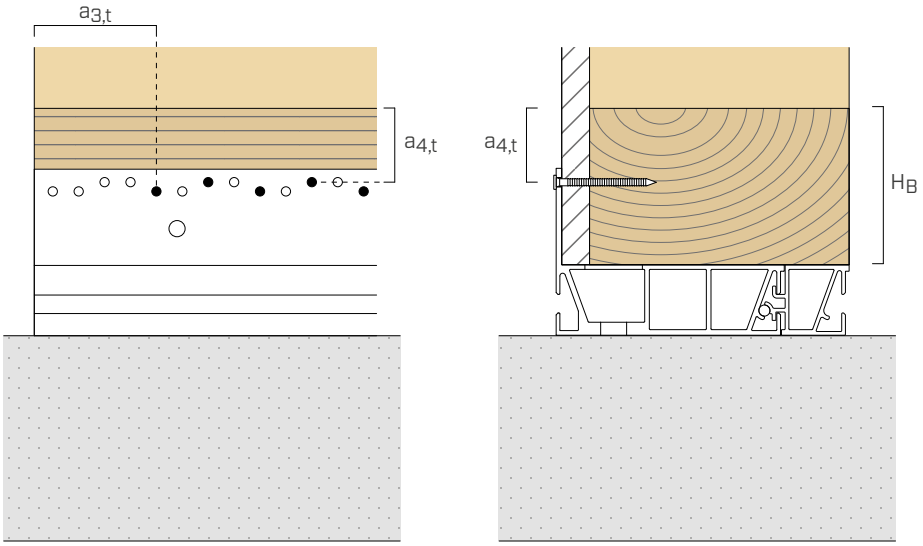
Os perfis ALU START podem ser utilizados para diferentes sistemas de construção (CLT/Timber Frame).
Dependendo da tecnologia de construção, podem ser adotadas pregagens diferentes de acordo com as distâncias mínimas.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

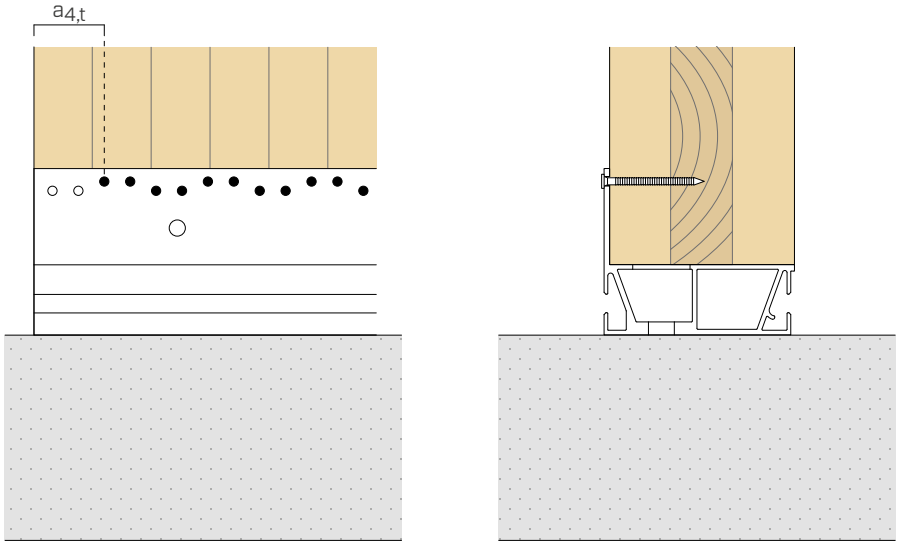
MADEIRA distâncias mínimas			pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
C/GL	$a_{4,t}$	[mm]	≥ 28	-
	H_B	[mm]	≥ 73	-
	$a_{3,t}$	[mm]	≥ 60	-
CLT	$a_{4,t}$	[mm]	≥ 28	≥ 30

- C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995-1-1, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420$ kg/m^3.
- CLT: distâncias mínimas para Cross Laminated Timber de acordo com a ÖNORM EN 1995-1-1 (Anexo K) para pregos e a ETA-11/0030 para parafusos.

MADEIRA MACIÇA (C) OU MADEIRA LAMELAR (GL)

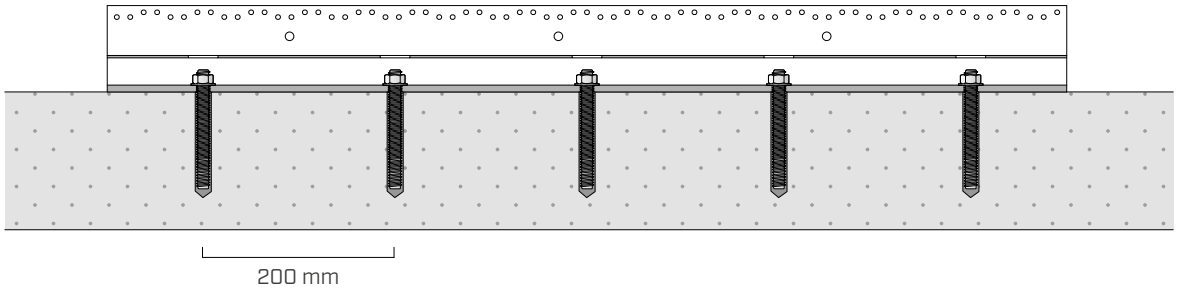


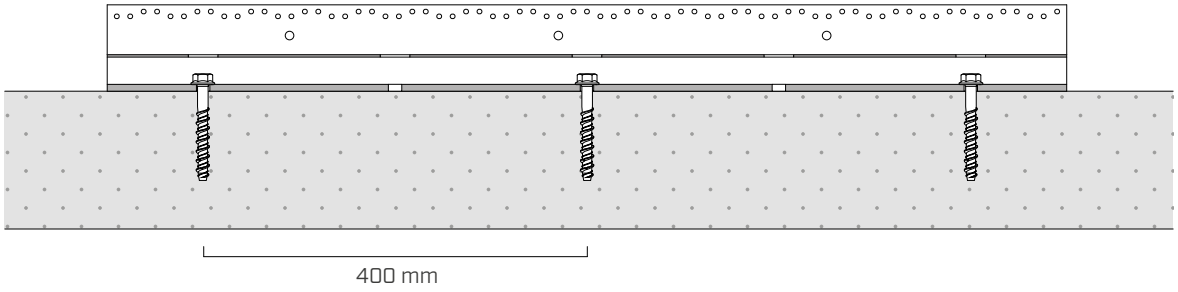
CLT



INSTALAÇÃO | BETÃO

A fixação dos perfis ALU START no betão deve ser efetuada com um número de ancorantes adequado às cargas de projeto. É possível colocar as buchas em todos os furos ou escolher entre-eixos de instalação maiores.



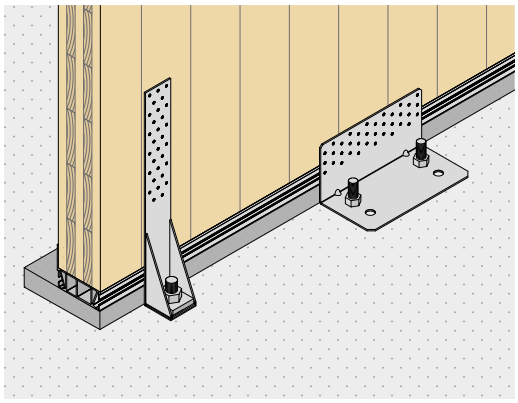


Para mais informações sobre as fases de montagem dos perfis, consultar a secção “POSICIONAMENTO”.

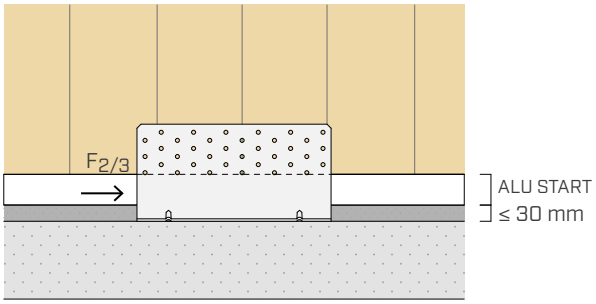
SISTEMAS DE LIGAÇÃO ADICIONAIS

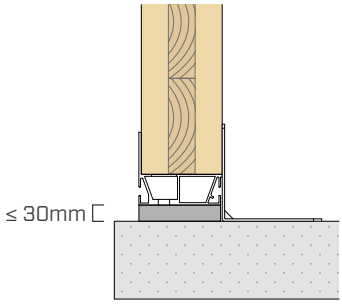
A geometria do ALU START permite utilizar sistemas de ligação adicionais, como o TITAN TCN e o WHT, mesmo com uma camada de nivelamento entre o perfil e a fundação.

Para a instalação do TITAN TCN estão disponíveis pregagens parciais certificadas que permitem a colocação de uma espessura de argamassa de assentamento até 30 mm.



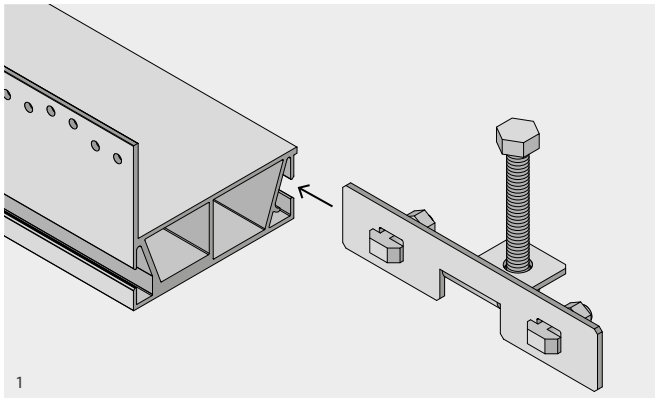
EXEMPLO DE INSTALAÇÃO COM TITAN TCN240

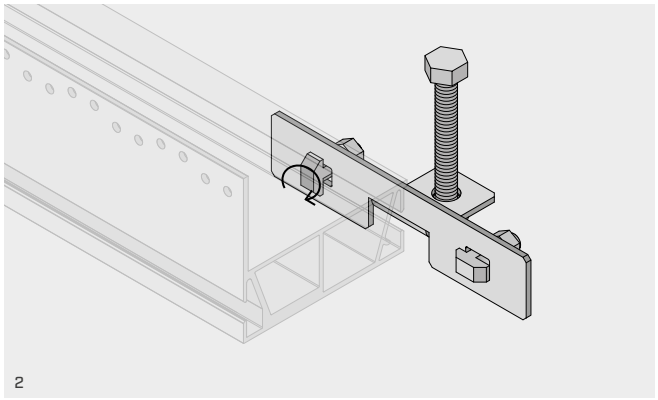


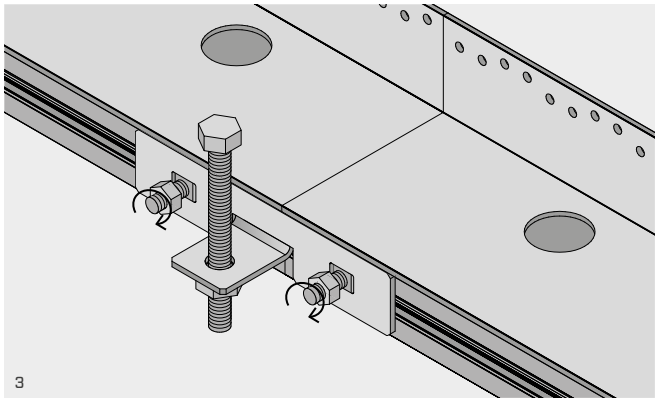


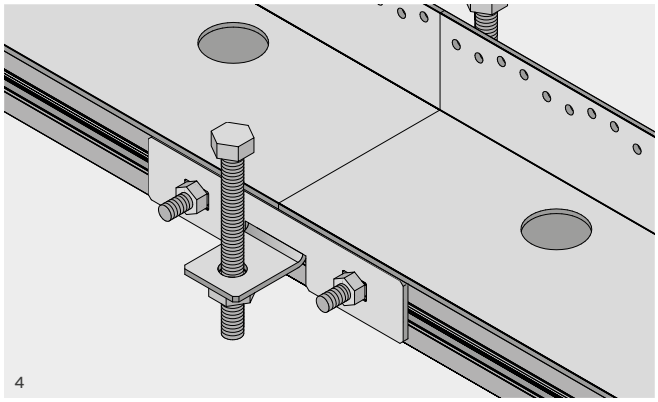
POSICIONAMENTO

A montagem prevê a utilização de gabaritos especiais JIG START para o nivelamento altimétrico dos perfis, para a ligação linear e para a realização de ângulos de 90°.

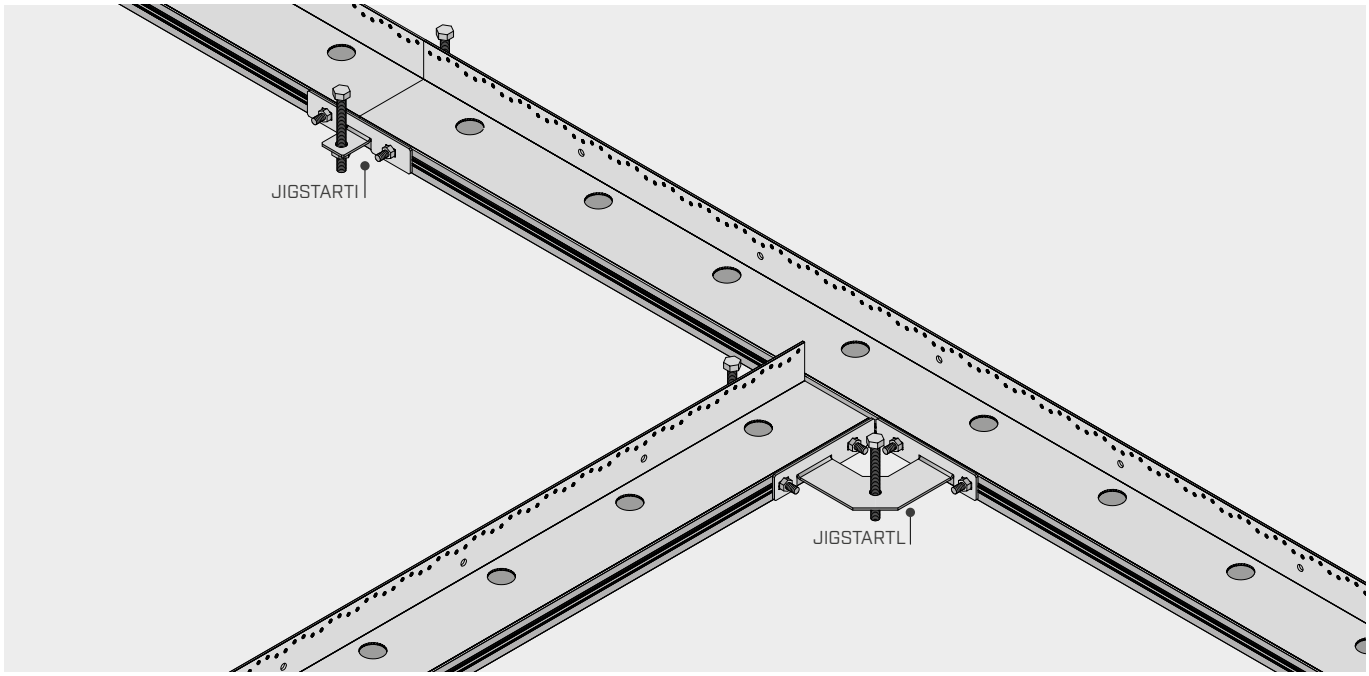




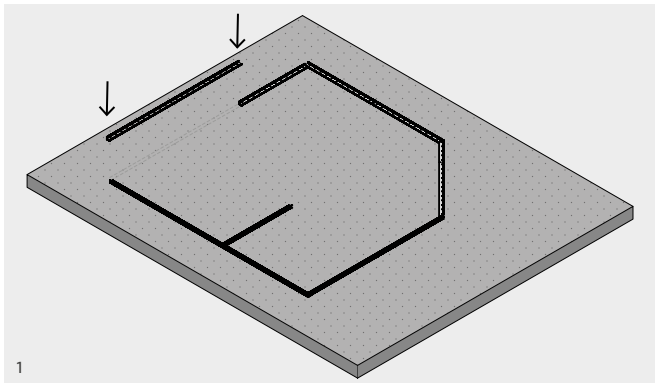


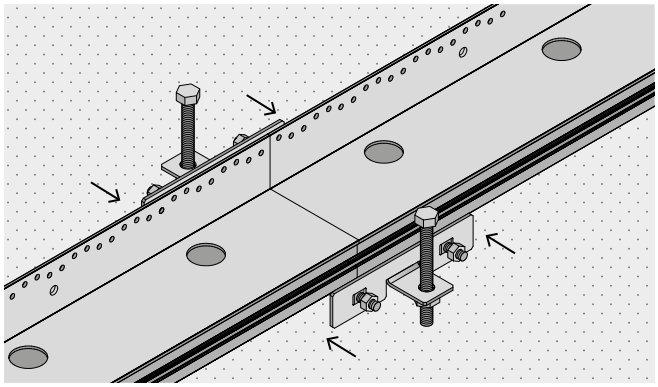


Os gabaritos JIGSTARTI podem ligar dois perfis consecutivos e devem ser posicionados em ambos os lados do ALU START, sem restrições de posicionamento ao longo do desenvolvimento.
A ligação angular de 90° é efetuada através dos gabaritos JIGSTARTL.
Cada gabarito possui um parafuso de cabeça sextavada, que permite a regulação altimétrica dos perfis de alumínio.

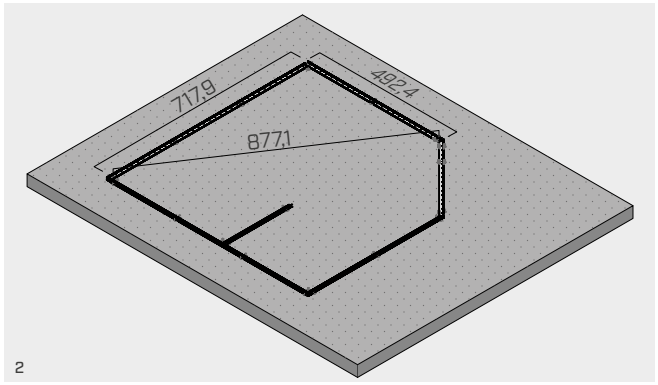


VIDEO

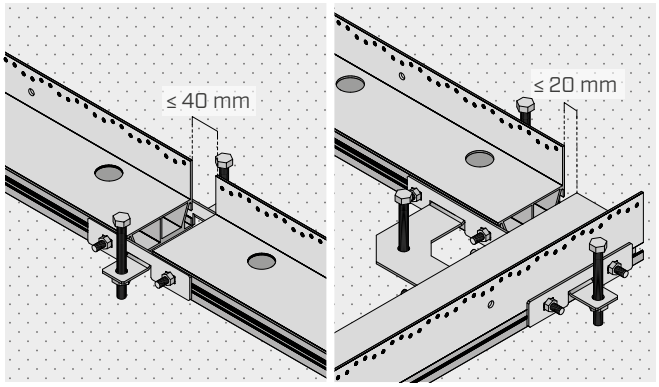




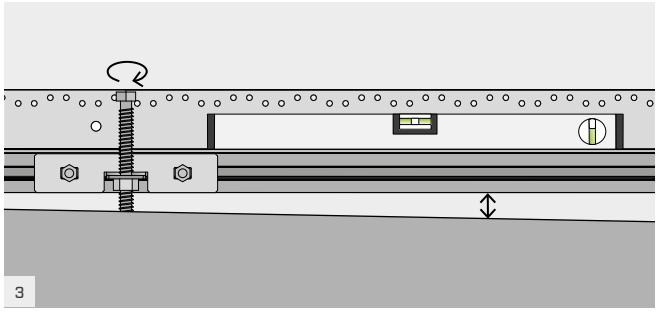
Posicionamento preliminar dos perfis na superfície de colocação, utilizando os gabaritos e eventual corte à medida dos elementos.



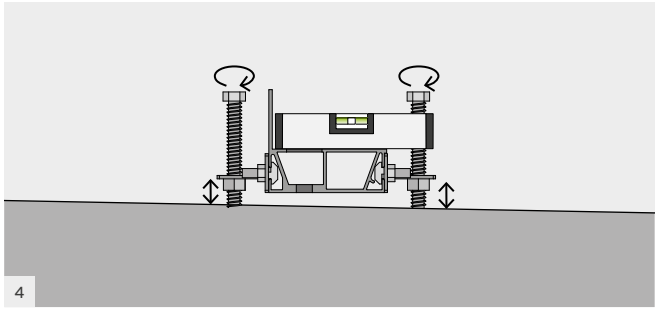
Rastreamento planimétrico definitivo com verificação de comprimentos e diagonais.



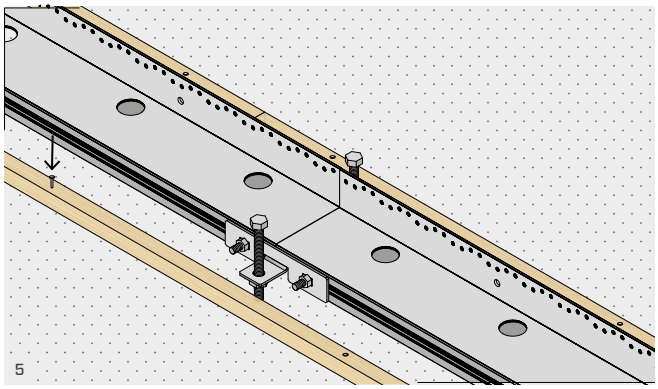
Regulação precisa com gabaritos JIG START do comprimento total da parede, compensando as tolerâncias do eventual corte à medida dos perfis.



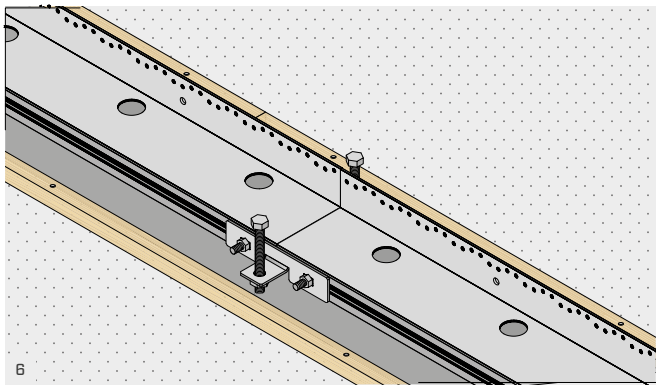
Nivelamento longitudinal das hastes ALU START.



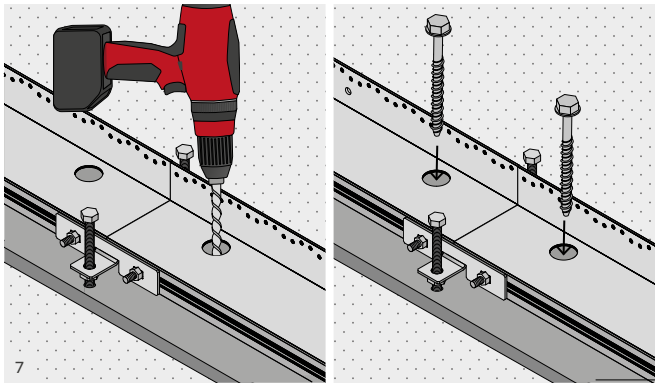
Nivelamento lateral das hastes.



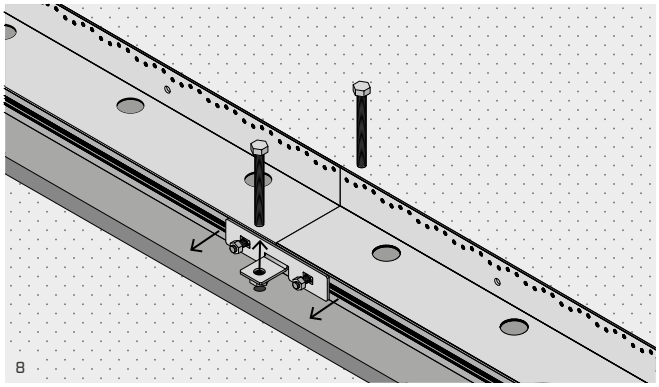
Realização da eventual cofragem com ripas de madeira.



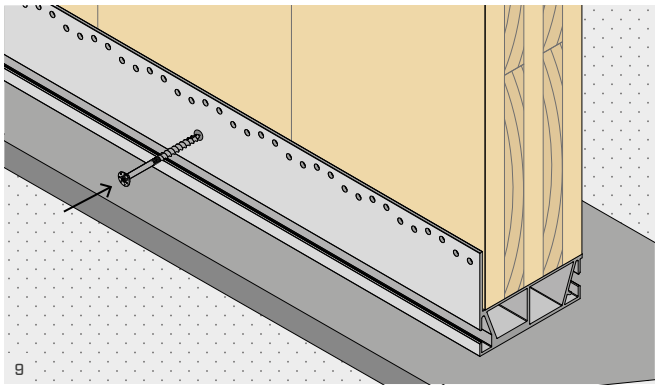
Realização da eventual camada de assentamento entre o perfil e o suporte de betão.



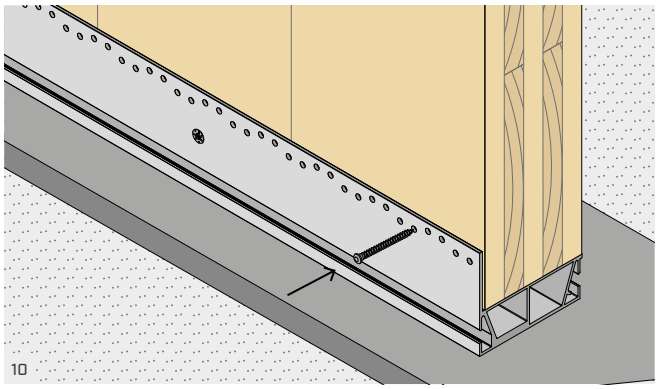
Inserção dos ancorantes para betão seguindo as instruções de colocação do ancorante.



Remoção dos gabaritos JIG START, que podem ser reutilizados.



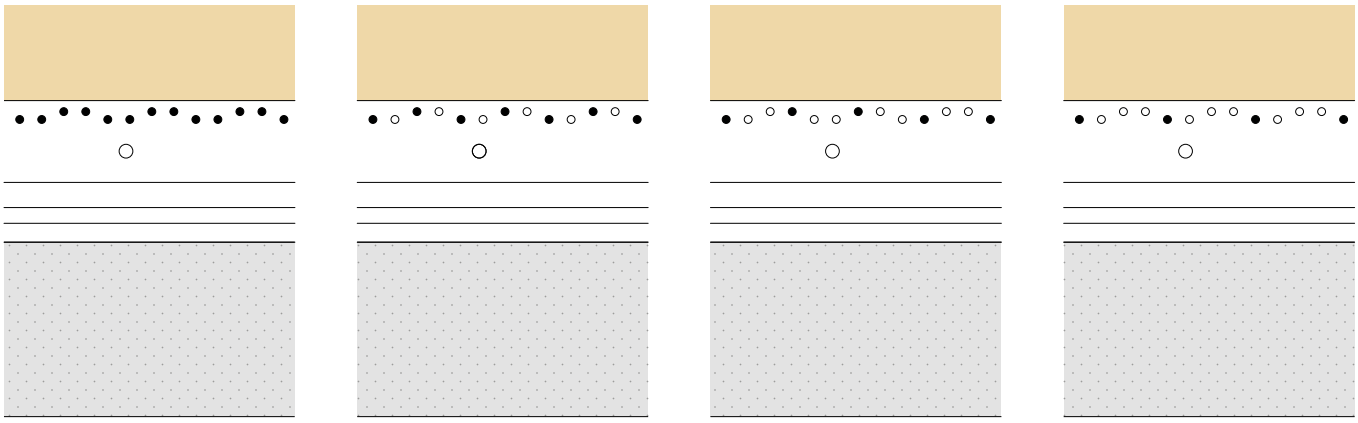
Posicionamento das paredes utilizando parafusos Ø6 ou Ø8 para aproximar o painel do perfil de alumínio.



Fixação dos perfis utilizando pregos ou parafusos.

ESQUEMAS DE FIXAÇÃO PARCIAL

Podem ser adotados esquemas de pregagem parcial de acordo com os requisitos de projeto e instalação das paredes.



TOTAL FASTENING* | PATTERN 1 | PATTERN 2 | PATTERN 3

(*) O esquema não pode ser utilizado para madeira maciça/lamelada na presença de cargas de corte $F_{2/3}$.

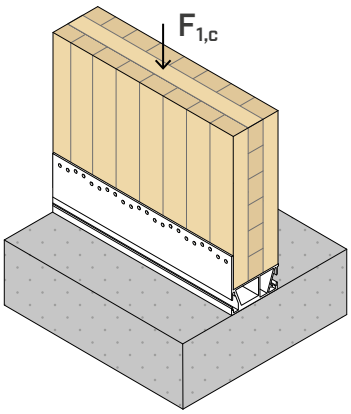
pattern	fixação de furos Ø5		
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [pçs./m]
total	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 50	71
pattern 1			35
pattern 2			23
pattern 3			17

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | $F_{1,c}$

É possível cortar os perfis de acordo com os requisitos de projeto; os perfis com um comprimento inferior a 600 mm só devem ser considerados para resistência à compressão.

RESISTÊNCIA DO LADO DA ALUMÍNIO

		ALUMÍNIO		
configuração	**largura de referência** [mm]	γ_{alu}	$R_{1,c,k}$ [kN/m]	$\rho_{1,c,Rk}$ [MPa]
ALUSTART35	-	γ_{M1}	**88,8**	**2,5**
ALUSTART80	80		**504,2**	**6,3**
ALUSTART100	100		**630,2**	**6,3**
ALUSTART120	120		**961,1**	**8,0**
ALUSTART100 + ALUSTART35	135		**719,0**	**6,3[(1)] + 2,5[(2)]**
ALUSTART120 + ALUSTART35	155		**1049,9**	**8,0[(1)] + 2,5[(2)]**
ALUSTART175	175		**1540,6**	**8,8**
ALUSTART120 + 2x ALUSTART35	190		**1138,7**	**8,0[(1)] + 2,5 [(2)]**
ALUSTART175 + ALUSTART35	210		**1629,4**	**8,8[(1)] + 2,5[(2)]**
ALUSTART175 + 2x ALUSTART35	245		**1718,2**	**8,8[(1)] + 2,5[(2)]**



[(1)] Valor referente ao perfil principal.
[(2)] Valor referente à extensão ALUSTART35.

Para paredes de larguras diferentes à largura de referência, a resistência à compressão do perfil de alumínio pode ser calculada multiplicando o parâmetro $\rho_{1,c,Rk}$ pela largura efetiva da parede.

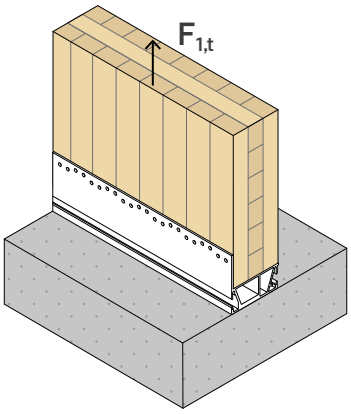
Por exemplo, para uma parede de espessura de 140 mm, seleciona-se o perfil ALUSTART100 acoplado com ALUSTART35. Por conseguinte, $R_{1,c,k}$ é calculado da seguinte forma:
$R_{1,c,k} = 6{,}30 \cdot 100 + 2{,}54 \cdot 35 = 719$ kN/m

A resistência à compressão da parede de madeira deve ser calculada pelo projetista de acordo com a EN 1995:2014.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | $F_{1,t}$

RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA-ALUMÍNIO

		CLT	C/GL	ALUMÍNIO		BETÃO	
perfil	**pattern**	$R_{1,t\,k\,timber}$ [kN/m]		$R_{1,t\,k\,alu}$ [kN/m]	γ_{alu}	$k_{t,\,overall}$	$K_{1,t\,ser}$ [N/mm · 1/m]
ALUSTART80	total	**130,0**	**108,0**	102	γ_{M1}	1,88	7200
	pattern 1	**64,5**	**53,0**				
	pattern 2	**42,0**	**36,5**				
	pattern 3	**31,0**	**26,0**				
ALUSTART100	total	**130,0**	**108,0**			1,62	
	pattern 1	**64,5**	**53,0**				
	pattern 2	**42,0**	**35,0**				
	pattern 3	**31,0**	**26,0**				
ALUSTART120	total	**130,0**	**108,0**			1,44	
	pattern 1	**64,5**	**53,0**				
	pattern 2	**42,0**	**35,0**				
	pattern 3	**31,0**	**26,0**				
ALUSTART175	total	**130,0**	**108,0**			1,23	
	pattern 1	**64,5**	**53,0**				
	pattern 2	**42,0**	**35,0**				
	pattern 3	**31,0**	**26,0**				



• C/GL: madeira maciça ou lamelar.
A instalação da extensão ALUSTART35, ou a presença de uma camada de argamassa até 30 mm de classe mínima M10, não afetam os valores indicados na tabela.

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

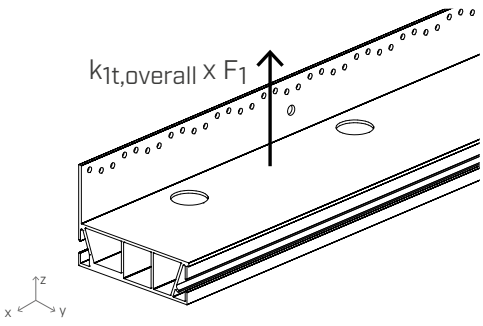
				fixação total 5 ancorantes/m	fixação parcial 2,5 ancorantes/m
perfil	configuração sobre betão	fixação de furos Ø12 tipo	Ø x L [mm]	$R_{1,t\ d\ concrete}$ [kN/m]	
ALUSTART80	não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 140	**48,6**	**24,3**
		HYB-FIX 8.8	M12 x 140	**86,5**	**43,3**
		SKR	12 x 90	**28,1**	**14,1**
		AB1	M12 x 100	**49,2**	**24,6**
	fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	**38,9**	**19,5**
		HYB-FIX 8.8	M12 x 195	**70,2**	**35,1**
		SKR	12 x 90	**15,2**	**7,6**
		AB1	M12 x 100	**31,5**	**15,7**
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	**42,4**	**21,2**
ALUSTART100	não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 140	**56,4**	**28,2**
		HYB-FIX 8.8	M12 x 120	**100,4**	**50,2**
		SKR	12 x 90	**32,6**	**16,3**
		AB1	M12 x 100	**57,0**	**28,5**
	fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	**45,2**	**22,6**
		HYB-FIX 8.8	M12 x 195	**81,5**	**40,7**
		SKR	12 x 90	**17,7**	**8,8**
		AB1	M12 x 100	**36,5**	**18,3**
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	**49,2**	**24,6**
ALUSTART120	não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 140	**63,5**	**31,7**
		HYB-FIX 8.8	M12 x 120	**113,0**	**56,5**
		SKR	12 x 90	**36,7**	**18,3**
		AB1	M12 x 100	**64,2**	**32,1**
	fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	**50,8**	**25,4**
		HYB-FIX 8.8	M12 x 195	**91,7**	**45,8**
		SKR	12 x 90	**19,9**	**10,0**
		AB1	M12 x 100	**41,1**	**20,5**
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	**55,3**	**27,7**
ALUSTART175	não fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 140	**74,3**	**37,2**
		HYB-FIX 8.8	M12 x 120	**132,3**	**66,1**
		SKR	12 x 90	**43,0**	**21,5**
		AB1	M12 x 100	**75,1**	**37,6**
	fissurado	VIN-FIX 5.8/8.8	M12 x 195	**59,5**	**29,7**
		HYB-FIX 8.8	M12 x 195	**107,3**	**53,7**
		SKR	12 x 90	**23,3**	**11,7**
		AB1	M12 x 100	**48,1**	**24,1**
	sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	**64,8**	**32,4**

VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_{1,t}$

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (k_t).

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

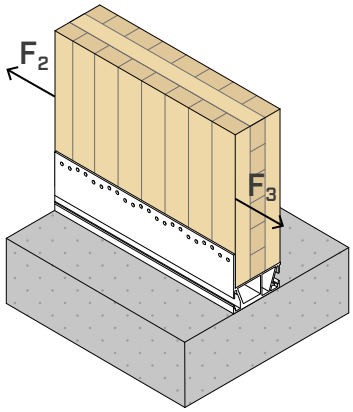
$N_{Ed,z,bolts} = F_{1,t} \times k_{1,t,overall}$



VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | $F_{2/3}$

RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA-ALUMÍNIO

		CLT	C/GL	BETÃO		
perfil	**pattern**	**$R_{2/3,k\ timber}$** [kN/m]		**e_y** [mm]	**e_z** [mm]	**$K_{2/3,ser}$** [N/mm · 1/m]
ALUSTART80	total	**112,4**	**-**	29,5	80,5	12000
	pattern 1	**55,4**	**44,7**			8000
	pattern 2	**36,4**	**29,4**			4000
	pattern 3	**26,9**	**21,7**			3000
ALUSTART100	total	**112,4**	**-**			12000
	pattern 1	**55,4**	**44,7**			8000
	pattern 2	**36,4**	**29,4**			4000
	pattern 3	**26,9**	**21,7**			3000
ALUSTART120	total	**105,9**	**-**			12000
	pattern 1	**52,2**	**42,1**			8000
	pattern 2	**34,3**	**27,7**			4000
	pattern 3	**25,3**	**20,4**			3000
ALUSTART175	total	**90,2**	**-**			12000
	pattern 1	**44,4**	**35,8**			8000
	pattern 2	**29,2**	**23,6**			4000
	pattern 3	**21,6**	**17,4**			3000



• C/GL: madeira maciça ou lamelar
A instalação da extensão ALUSTART35, ou a presença de uma camada de argamassa até 30 mm de classe mínima M10, não afetam os valores indicados na tabela.

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

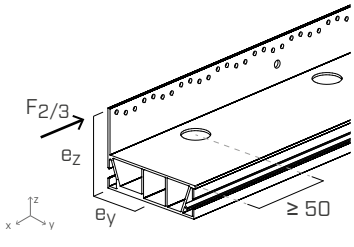
			fixação total 5 ancorantes/m	**fixação parcial** 2,5 ancorantes/m
configuração sobre betão	**fixação de furos Ø12** **tipo**	**Ø x L** [mm]	**$R_{2/3,d\ concrete}$** [kN/m]	
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	**94,0**	**47,0**
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140	**129,0**	**64,5**
	SKR	12 x 90	**83,0**	**41,5**
	AB1	M12 x 100	**94,6**	**50,3**
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	**94,0**	**47,0**
	VIN-FIX 8.8	M12 x 195	**106,0**	**53**
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	**129,0**	**64,5**
	SKR	12 x 90	**54,2**	**27,1**
	AB1	M12 x 100	**94,6**	**50,5**
sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	**51,2**	**25,6**

VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_{2/3}$

A fixação ao betão utilizando ancorantes alternativos deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, que dependem da configuração de fixação. A fim de considerar uma ancoragem como um reagente, a distância do ancorante ao bordo do perfil deve ser de, pelo menos, 50 mm.

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$V_{Ed,x,bolts} = F_{2/3}$
$M_{Ed,z,bolts} = F_{2/3,d} \times e_y$
$M_{Ed,x,bolts} = F_{2/3,d} \times e_z$



Em que $F_{2/3,d}$ representa a tensão de corte atuante sobre o conector ALU START.
A verificação é satisfeita se a resistência ao corte de projeto do grupo de ancorantes for maior do que a tensão de projeto: $R_{2/3,d\ concrete} \geq F_{2/3,d}$.

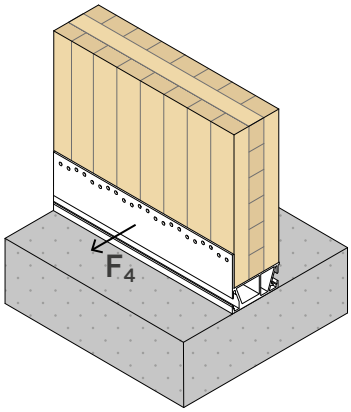
VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_4

RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA-ALUMÍNIO

	ALUMÍNIO		BETÃO	
perfil	**$R_{4,k\ alu}$** [kN/m]	γ_{alu}	**$k_{4t,\ overall}$**	**$K_{4,ser}$** [N/mm · 1/m]
ALUSTART(*)	**100**	γ_{M1}	1,84	27000

(*) válido para todos os perfis.

A instalação da extensão ALUSTART35, ou a presença de uma camada de argamassa até 30 mm de classe mínima M10, não afetam os valores indicados na tabela.



RESISTÊNCIA AO CORTE DO LADO DO BETÃO

			fixação total 5 ancorantes/m	**fixação parcial** 2,5 ancorantes/m
configuração sobre betão	**fixação de furos Ø12**		**$R_{4,d\ concrete}$** [kN/m]	
	tipo	**Ø x L** [mm]		
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	**48,6**	**24,3**
	HYB-FIX 8.8	M12 x 120	**83,3**	**41,7**
	SKR	12 x 90	**28,3**	**14,2**
	AB1	M12 x 100	**48,5**	**24,3**
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	**38,9**	**19,5**
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	**67,7**	**33,8**
	SKR	12 x 90	**17,5**	**8,8**
	AB1	M12 x 100	**31,7**	**15,8**
sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	**33,1**	**16,5**

VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO F_4

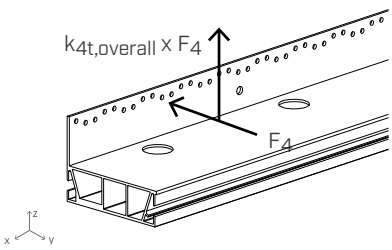
A fixação ao betão utilizando ancorantes alternativos deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, que dependem da configuração de fixação.

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$V_{Ed,y,bolts} = F_{4,Ed}$
$N_{Ed,z,bolts} = F_{4,Ed} \times k_{4t,overall}$

Em que $F_{4,d}$ representa a tensão de corte atuante sobre o conector ALU START.

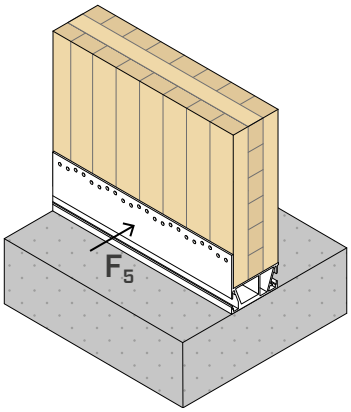
A verificação é satisfeita se a resistência ao corte de projeto do grupo de ancorantes for maior do que a tensão de projeto $R_{4,d} \geq F_{4,d}$.



VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-BETÃO | F_5

RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA-ALUMÍNIO

		CLT	C/GL	BETÃO	
perfil	**pattern**	**$R_{5,k\ timber}$** [kN/m]		**$k_{5t,overall}$**	**$K_{5,ser}$** [N/mm · 1/m]
ALUSTART80	total	**25,8**	**23,9**	1,83	5500
	pattern 1	**25,8**	**23,9**		
	pattern 2	**18,9**	**23,9**		
	pattern 3	**13,5**	**19,6**		
ALUSTART100	total	**25,8**	**23,9**	1,53	
	pattern 1	**25,8**	**23,9**		
	pattern 2	**18,9**	**23,9**		
	pattern 3	**13,5**	**19,6**		
ALUSTART120	total	**25,8**	**23,9**	1,39	
	pattern 1	**25,8**	**23,9**		
	pattern 2	**18,9**	**23,9**		
	pattern 3	**13,5**	**19,6**		
ALUSTART175	total	**25,8**	**23,9**	1,28	
	pattern 1	**25,8**	**23,9**		
	pattern 2	**18,9**	**23,9**		
	pattern 3	**13,5**	**19,6**		



• C/GL: madeira maciça ou lamelar.
A instalação da extensão ALUSTART35, ou a presença de uma camada de argamassa até 30 mm de classe mínima M10, não afetam os valores indicados na tabela.

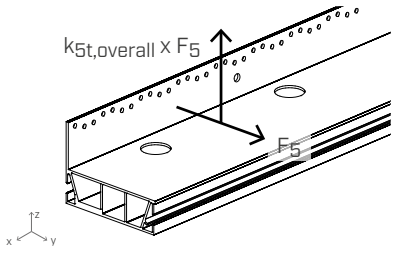
RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

			fixação total 5 ancorantes/m	**fixação parcial** 2,5 ancorantes/m
configuração sobre betão	**fixação de furos Ø12** **tipo**	**Ø x L** [mm]	**$R_{5,d\ concrete}$** [kN/m]	
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	**48,6**	**24,3**
	HYB-FIX 8.8	M12 x 120	**83,3**	**41,7**
	SKR	12 x 90	**28,3**	**14,2**
	AB1	M12 x 100	**48,5**	**24,3**
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	**38,9**	**19,5**
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	**67,7**	**33,8**
	SKR	12 x 90	**17,5**	**8,8**
	AB1	M12 x 100	**31,7**	**15,8**
sísmica	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	**33,1**	**16,5**

(*) O $k_{5t,overall}$ foi assumido como sendo de 1,83 a favor da segurança.

VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO F_5

A fixação ao betão utilizando ancorantes alternativos deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, que dependem da configuração de fixação.



O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

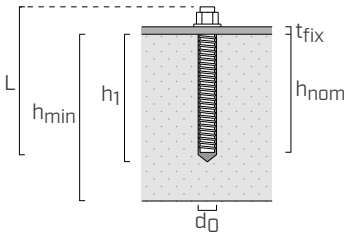
$V_{Ed,y,bolts} = F_{5,Ed}$
$N_{Ed,z,bolts} = F_{5,Ed} \times k_{5t,overall}$

Em que $F_{5,d}$ representa a tensão de corte atuante sobre o conector ALU START.

A verificação é satisfeita se a resistência ao corte de projeto do grupo de ancorantes for maior do que a tensão de projeto $R_{5,d} \geq F_{5,d}$.

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DOS ANCORANTES

perfil	tipo de ancorante		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
ALU START(*)	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	7	115	115	120	14	200
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140	7	115	115	120	14	
	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	7	115	115	120	14	
	SKR	12 x 90	7	64	83	105	10	
	AB1	M12 x 100	7	70	80	85	12	
	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	7	165	165	170	14	
	VIN-FIX 8.8	M12 x 195	7	165	165	170	14	
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	7	165	165	170	14	
	EPO-FIX 8.8	M12 x 195	7	170	170	175	14	



t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h_1 profundidade mínima do furo
d_0 diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

Barra roscada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.
(*) Os valores indicados na tabela são válidos para todos os perfis ALU START.

ALUSTART | TENSÕES COMBINADAS

No que diz respeito à madeira e ao alumínio, o efeito das diferentes ações pode ser combinado utilizando as seguintes expressões:

$$\left(\frac{F_{1,t,Ed}}{R_{1,t,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,Ed}}{R_{2/3,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{4,Ed}}{R_{4,d}}\right)^2 \leq 1$$

$$\left(\frac{F_{1,t,Ed}}{R_{1,t,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,Ed}}{F_{2/3,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{5,Ed}}{R_{5,d}}\right)^2 \leq 1$$

No que diz respeito às verificações do lado dos ancorantes, os resultados das cargas devem ser aplicados ao grupo de buchas, seguindo as indicações dos esquemas relativos a cada direção da carga.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-20/0835.
- Os valores de projeto das ancoragens para betão são calculados de acordo com as respetivas Avaliações Técnicas Europeias.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{1,c,d} = \frac{R_{1,c,k}}{\gamma_{alu}} \cdot l$$

$$R_{1,t,d} = min \begin{cases} \frac{R_{1,t,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \cdot l \\ \frac{R_{1,t,k\ alu}}{\gamma_{alu}} \cdot l \\ R_{1,t,d\ concrete} \cdot l^* \end{cases}$$

$$R_{2/3,d} = min \begin{cases} \frac{R_{2/3,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \cdot l \\ \frac{R_{2/3,k\ alu}}{\gamma_{alu}} \cdot l \\ R_{2/3,d\ concrete} \cdot l^* \end{cases}$$

$$R_{4,d} = min \begin{cases} \frac{R_{4,k\ alu}}{\gamma_{alu}} \cdot l \\ R_{4,d\ concrete} \cdot l^* \end{cases}$$

$$R_{5,d} = min \begin{cases} \frac{R_{5,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \cdot l \\ R_{5,d\ concrete} \cdot l^* \end{cases}$$

A medida l é o comprimento do perfil utilizado, a utilizar em metros nas fórmulas. O comprimento mínimo é de 600 mm, exceto quando o perfil está sujeito a compressão.

A medida l* é o comprimento do perfil utilizado aproximado ao múltiplo de 200 mm abaixo, a utilizar em metros nas fórmulas. O comprimento mínimo é de 600 mm.

Ex. l = 680 mm l*= 600 mm

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3 para madeira e ρ_k = 385 kg/m^3 para CLT de madeira C24. Foi considerado um betão de classe C25/30 com armadura esparsa e espessura mínima indicada na tabela.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Os valores de resistência do lado do betão são válidos para as hipóteses de cálculo definidas nas respetivas tabelas; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas, número de ancorantes/m inferior), os ancorantes do lado do betão podem ser verificados utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com os requisitos do projeto.
- A projetação sísmica dos ancorantes foi efetuada na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) projetação elástica de acordo com a EN 1992:2018, com α_{sus} = 0,6. Para ancorantes químicos, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido (α_{gap} = 1).
- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:
  - ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363;
  - ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285;
  - ancorante químico EPO-FIX de acordo com a ETA-23/0419;
  - ancorante parafusável SKR de acordo com a ETA-24/0024;
  - bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-17/0481 (M12).

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Um modelo ALU START está protegido pelo Desenho ou Modelo Comunitário Registado RCD 008254353-0002.

TITAN DIVE

ANGULAR AVANÇADO DE ELEVADA TOLERÂNCIA

INOVADOR
O sistema inovador com tubos corrugados e angulares especiais representa um novo método de fixação ao solo, com a fiabilidade de um ancorante pré-instalado no betão e a tolerância de um ancorante pós-instalado.

LIBERDADE DE COLOCAÇÃO
Permite a máxima liberdade na colocação de paredes de madeira, evitando a necessidade de fazer furos no suporte de betão, o que poupa tempo considerável na obra.

GESTÃO DAS TOLERÂNCIAS
O sistema de tubos corrugados permite uma tolerância de 22 mm em cada direção e uma inclinação de ±13°.

VIDEO

PATENTED

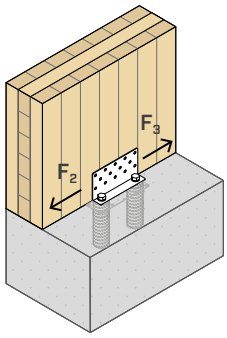
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

S235 Fe/Zn12c **TDN240**: aço carbónico S235 + Fe/Zn12c

DX51D Z275 **TDS240**: aço carbónico DX51D + Z275

FORÇAS











CAMPOS DE APLICAÇÃO

Fixação sobre betão de paredes, vigas ou pilares de madeira.
Os angulares são fixados dentro de tubos corrugados preparados na betonagem.
Máximo tolerância de instalação.

Aplicar em:
- paredes TIMBER FRAME
- paredes em painéis CLT ou LVL
- vigas ou pilares de madeira maciça ou lamelar





LANCIA FINOS

A colocação do angular na espessura da parede permite a realização de paredes sobre lancis de betão armado muito finos.

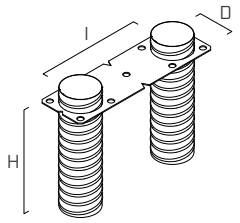
CLT E TIMBER FRAME

O modelo TDS240 com parafusos HBS PLATE de 8 mm é ideal para a colocação em paredes CLT, enquanto o modelo TDN240 pode ser utilizado em qualquer tipo de parede.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

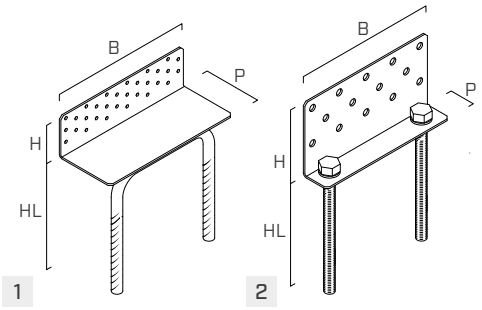
TUBOS CORRUGADOS

CÓDIGO	D [mm]	I [mm]	H [mm]	pçs
CD60180	60	180	200	1



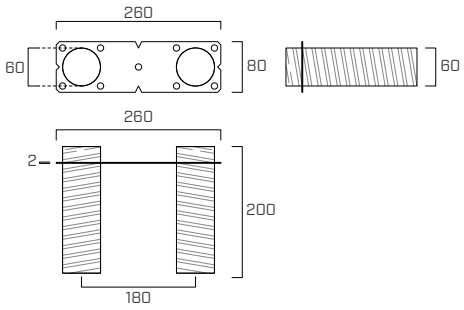
ANGULARES

	CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	H [mm]	HL [mm]	pçs
1	**TDN240**	240	100	70	180	1
2	**TDS240**	240	50	125	180	1

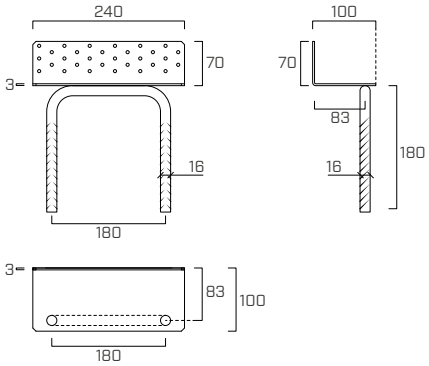


GEOMETRIA

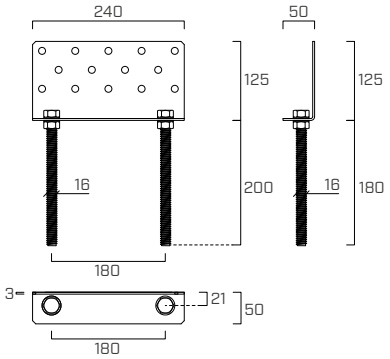
CD60180



TDN240



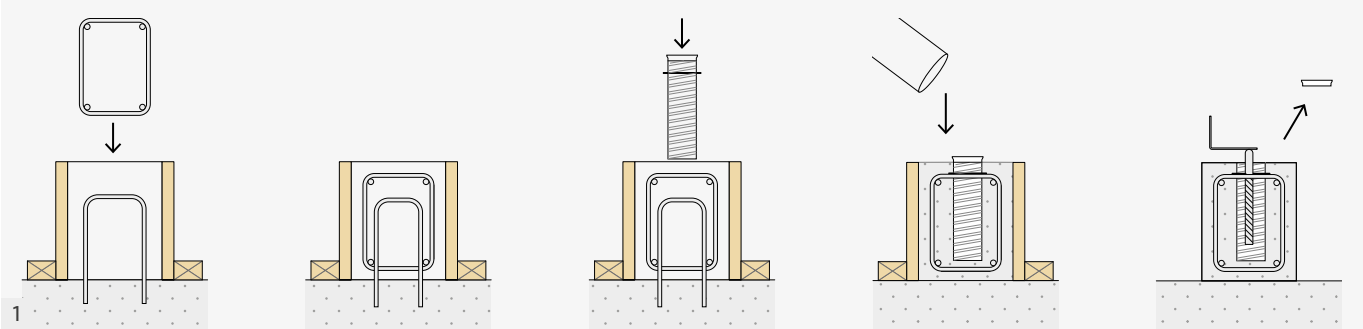
TDS240



FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
HBS PLATE	parafuso de cabeça troncocónica		8		573

PRESENÇA DE LANCIL DE BETÃO



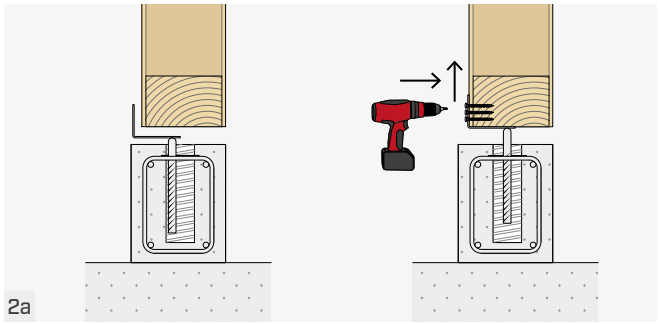
Depois de preparar as cofragens para a betonagem e posicionar as barras de reforço, são inseridos os tubos (CD60180), tendo o cuidado de os fixar corretamente nos ligadores ou nas cofragens para os manter no lugar durante as operações de betonagem. O alinhamento do centro do sistema é facilitado por marcações nos bordos da chapa.

O betão é vertido no interior das cofragens. Depois de o jato ter endurecido, pode proceder à descofragem e posicionamento das cunhas de nivelamento. Depois de retirar os tampões, o angular pode ser colocado.

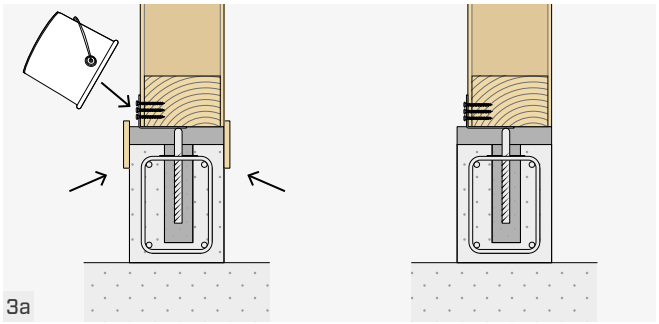
INSTALAÇÃO DAS PAREDES E FIXAÇÃO

As paredes podem ser instalados de acordo com diferentes modalidades de instalação:

VARIANTE A: ANGULAR PRÉ-INSTALADO COM JATO FINAL

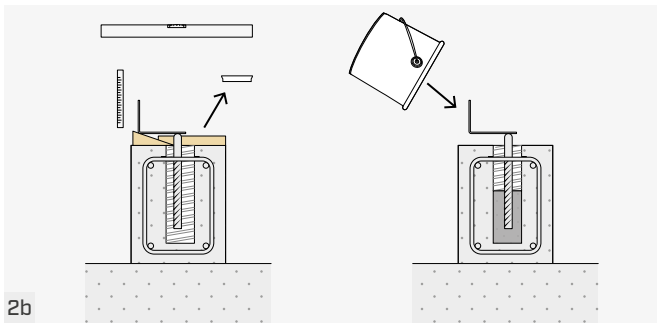


Colocação da parede utilizando elementos espaçadores "SHIM". A chapa é depois fixada com pregos ou parafusos.

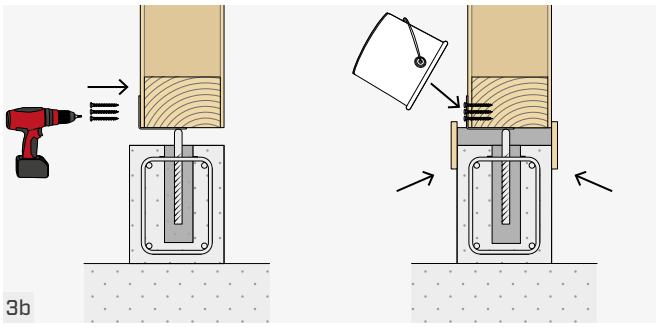


Preparação dos taipais para o jato da argamassa estrutural de retração compensada, tendo o cuidado de iniciar o jato nas proximidades dos tubos corrugados.

VARIANTE B: ANGULAR PRÉ-INSTALADO COM JATO INTERMÉDIO

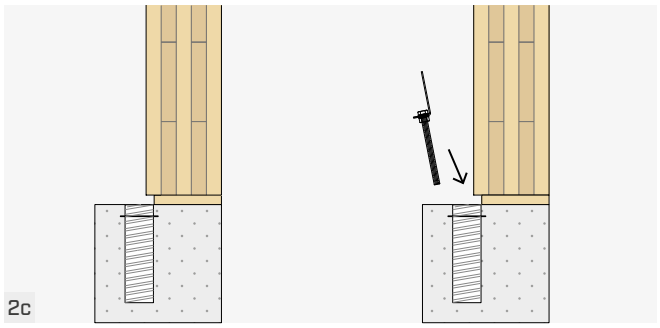


Neste caso, os angulares constituem a referência (alinhamento planimétrico e altimétrico) para a colocação das paredes. Após a colocação dos angulares na sua posição final, procede-se ao jato parcial da argamassa no interior dos tubos corrugados.

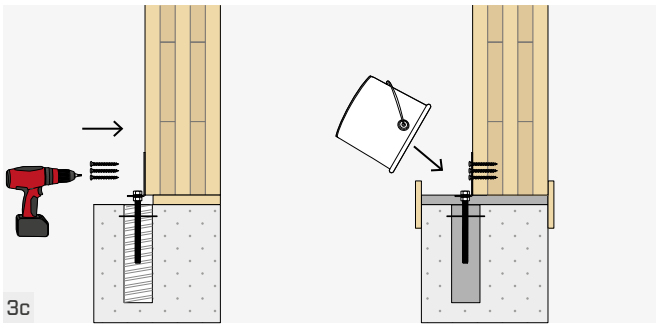


Após a preparação de eventuais espaçadores intermédios (SHIM), a parede é colocada e os angulares fixados. A última operação é a conclusão do jato de nivelamento com argamassa de retração compensada no interior dos tubos corrugados e por baixo da parede.

VARIANTE C: ANGULAR PÓS-INSTALADO



Depois de posicionar e nivelar a parede com cunhas (SHIM), os angulares são colocados nos tubos corrugados.



A última fase é a preparação dos taipais para o jato da argamassa estrutural de retração compensada e para o jato, tendo o cuidado de iniciar o jato nas proximidades dos tubos corrugados.

PRODUTOS ADICIONAIS



PROTECT
BANDA BUTÍLICA AUTOADESIVA ESTUCÁVEL



START BAND
PERFIL IMPERMEABILIZANTE COM ELEVADA RESISTÊNCIA MECÂNICA

SHIM LARGE
ESPAÇADORES MAX EM BIOPLASTICO

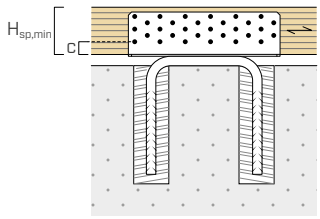


Saiba mais em www.rothoblaas.pt.

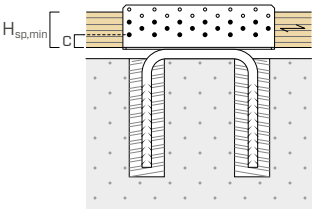
ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

TDN240 | MADEIRA-BETÃO

INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME

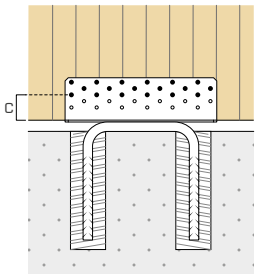


pattern 1



pattern 2

INSTALAÇÃO EM CLT

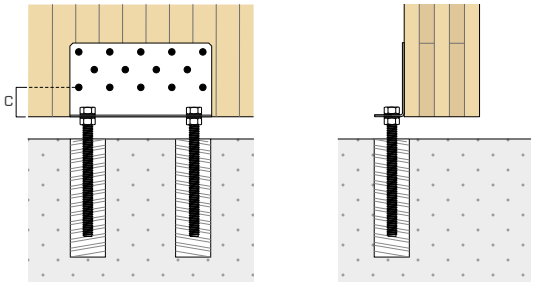


pattern 3

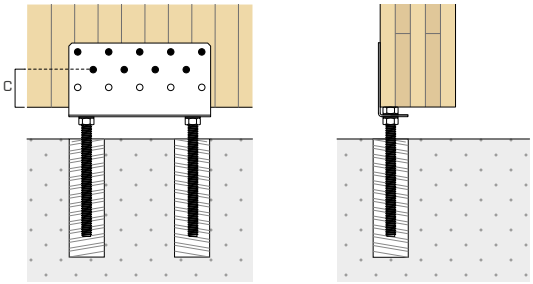
CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5			c	$H_{sp,min}$	$R_{2/3,K}$ [1]
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[mm]	[mm]	[kN]
TDN240	pattern 1	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	30	20	80	51,8
	pattern 2	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	18	20	60	34,4
	pattern 3	LBA LBS	Ø4 x 60 Ø5 x 70	18	40	-	-

TDS240 | MADEIRA-BETÃO

INSTALAÇÃO EM CLT



pattern 1
PÓS-INSTALADO



pattern 2
PRÉ-INSTALADO

CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø11			c	$R_{2/3,K}$ [1]
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[mm]	[kN]
TDS240	pattern 1	HBS PLATE	Ø8,0 x 80	14	50	70,3
	pattern 2	HBS PLATE	Ø8,0 x 80	9	65	36,1

NOTAS

- Considera-se o enchimento com o espaço entre o angular e o betão armado, utilizando argamassa de retração compensada ou um material adequado de igual desempenho.
- As distâncias mínimas dos conectores em relação ao bordo são determinadas de acordo com a:
  - ÖNORM EN 1995-1-1 (Anexo k) para pregos e ETA-11/0030 para parafusos aplicados nos painéis CLT
  - de acordo com a ETA considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira $\rho_k < 420$ kg/m^3 para aplicações em paredes de armação ou em madeira lamelada ou madeira maciça C/GL

[1] $R_{2/3,k}$ é um valor estático de resistência preliminar; no sítio Web www.rothoblaas.pt está disponível uma ficha técnica completa com os valores estáticos definidos pela ETA.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- TITAN DIVE sistem e método protegido pela patente IT102021000031790

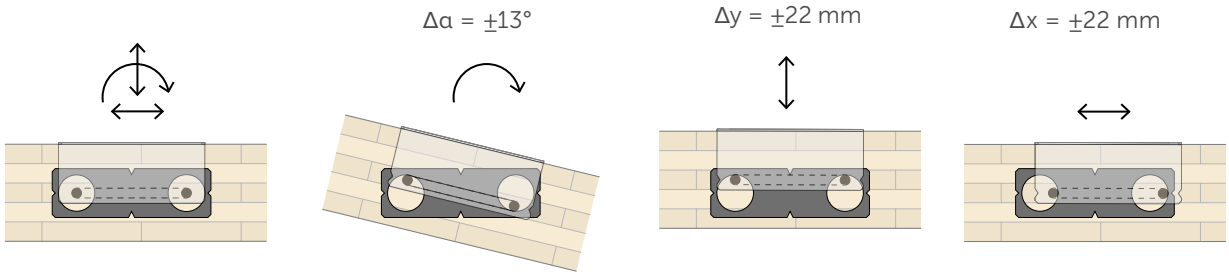
TOLERÂNCIAS DE CONSTRUÇÃO

A fixação do angular TDN/TDS em relação aos tubos corrugados preparados no betão pode ser efetuada de dois modos diferentes, em função da largura do lancil e das necessidades específicas.

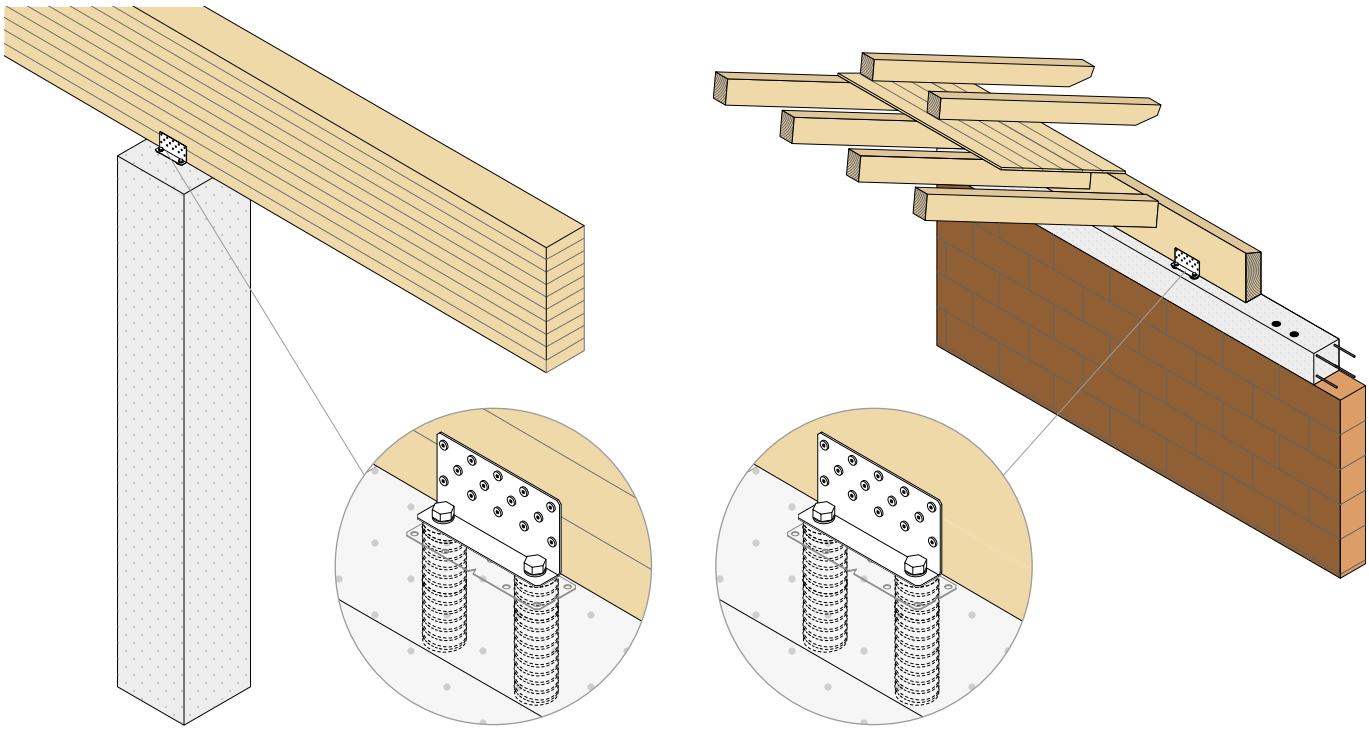
O primeiro modo, no qual o angular deve ser posicionado no interior dos tubos do elemento CD60180 antes da colocação da parede, permite reduzir as dimensões do lancil de betão, inserindo o angular sob a parede de madeira.

O segundo, que consiste em colocar o angular depois de a parede ter sido instalada, pode ser particularmente vantajosa se existir uma fundação contínua ou um lancil com largura suficiente.

Graças ao sistema TITAN DIVE, em ambos os casos, é possível obter elevadas resistências mecânicas e altas tolerâncias relativas entre fundações de betão nos três eixos principais (x,y,z) e rotações no plano horizontal (α). A utilização de um sistema de ancoragem universal à fundação, pré-instalado no jato de betão, constitui um excelente compromisso para reduzir os riscos associados a diferentes tolerâncias de construção. Os possíveis problemas relacionados com erros de alinhamento entre a fundação e a estrutura de madeira são atenuados ao permitir, como na maioria das aplicações atualmente disponíveis, a independência das fases de construção.



Outra vantagem em relação às aplicações atuais é evitar a interferência entre as armaduras colocadas no betão e o sistema de ancoragem. Este aspeto acelera consideravelmente a colocação e garante o resultado, especialmente no caso de armaduras densas, e reduz o ruído e o pó produzidos durante a instalação.



O sistema de ligação TITAN DIVE também oferece vantagens interessantes em diferentes domínios de aplicação. Por exemplo, pode ser utilizado para transferir forças de corte entre vigas de madeira e pilares de betão armado pré-fabricado ou realizado no local. Do mesmo modo, pode ser utilizado se forem utilizadas consolas de betão armado ou paredes.
As tolerâncias de posicionamento dos ancorantes e as incertezas relacionadas com as tolerâncias de colocação (fora de prumo, alinhamento, altura, etc.) podem ser facilmente resolvidas, reduzindo a necessidade de utilização de chapas personalizadas.
Outro exemplo, no domínio das construções novas ou existentes, é o nó de ligação entre a viga horizontal de madeira e o lancil de betão do topo. Com o sistema TITAN DIVE, é possível obter ligações eficazes e com amplas tolerâncias de colocação que permitem libertar as diferentes fases de construção e obter uma ligação eficaz entre o diafragma horizontal e as paredes.

UP LIFT

SISTEMA PARA A COLOCAÇÃO ELEVADA DE EDIFÍCIOS

DURABILIDADE
Permite a realização de paredes de madeira colocadas sobre um lancil de betão armado. A colocação elevada permite que a parede seja afastada do solo para uma durabilidade ótima.

GESTÃO DAS TOLERÂNCIAS
O lancil de betão armado é executado após a construção do edifício de madeira, permitindo a máxima liberdade no posicionamento das paredes sobre a fundação de betão armado.

RESISTÊNCIA
Os suportes sustêm o peso do edifício até à conclusão do lancil de betão armado e resistem à tração e ao corte de forças causadas por sismo ou vento.

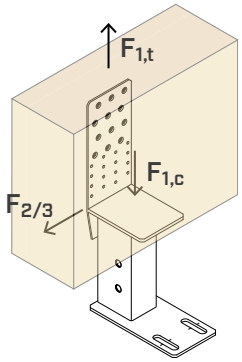
VIDEO

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

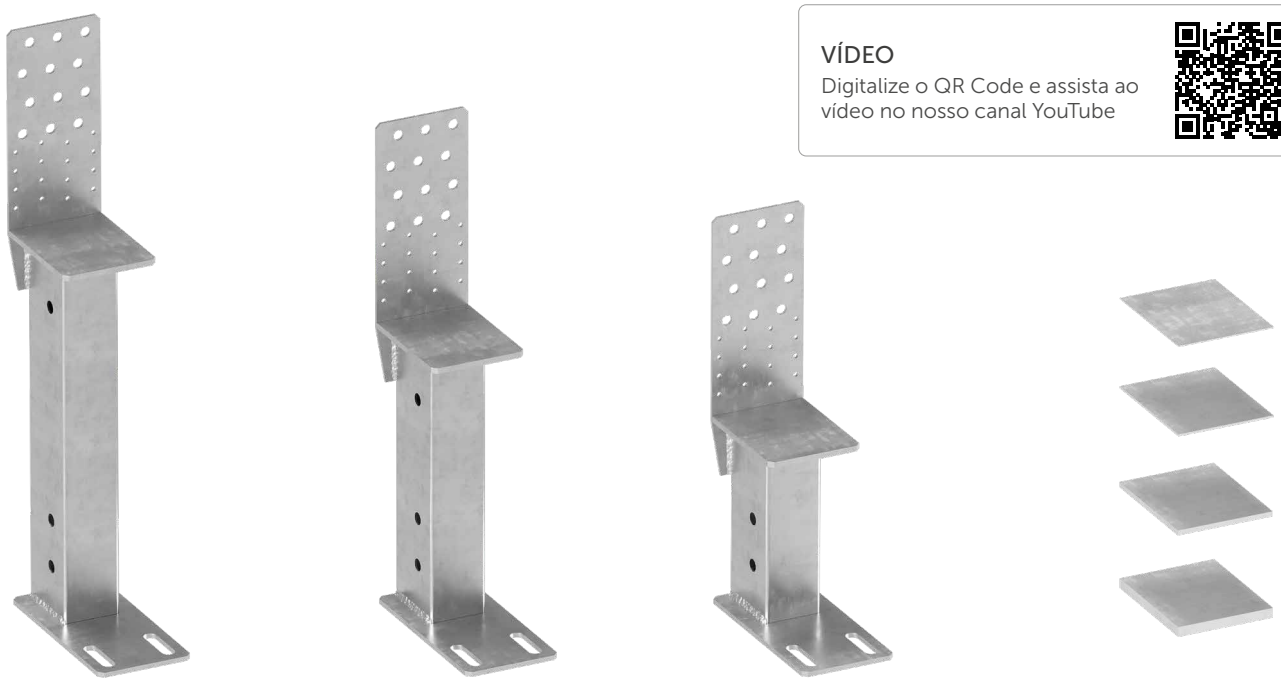
MATERIAL

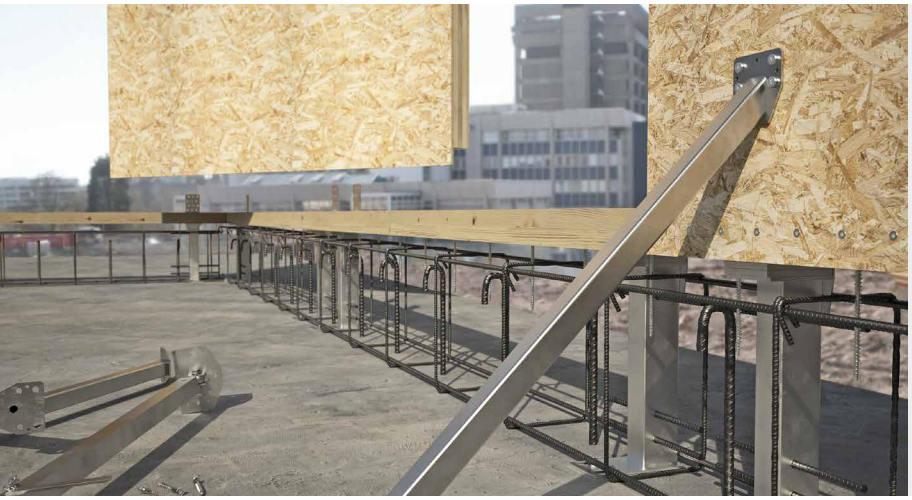
S235 HDG aço carbónico S235 com zincagem a quente

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligação ao solo de paredes de madeira colocadas sobre lancil de betão armado.
O lancil é betonado após a construção do edifício de madeira.
Fixação com pregos LBA, parafusos LBS ou parafusos HBS PLATE.

Aplicar em:
- paredes TIMBER FRAME
- paredes em painéis CLT ou LVL





DISRUPTIVO

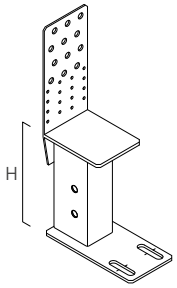
Inverte o conceito de estaleiro de madeira: primeiro, é colocado o edifício de madeira e, depois, o suporte de betão.

REABILITAÇÃO ESTRUTURAL

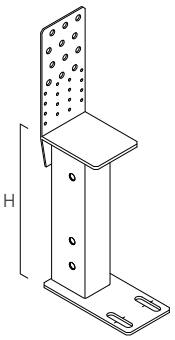
No caso de paredes deterioradas devido à presença de humidade, é possível utilizar o UP LIFT intervindo por setores, com o corte da parede e a betonagem do lancil.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

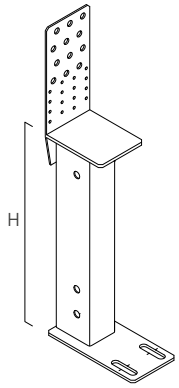
SUPORTES DE ALTURA FIXA



1



2



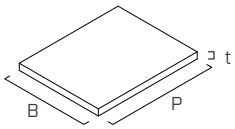
3

	CÓDIGO	H [mm]	n_V Ø11 [pçs]	n_V Ø5 [pçs]	n_H Ø14 [pçs]	pçs
1	**UPLIFT200**	200	12	16	2	1
2	**UPLIFT300**	300	12	16	2	1
3	**UPLIFT400**	400	12	16	2	1

CHAPAS DE ESPESSURA

CÓDIGO	B [mm]	P [mm]	t [mm]	pçs
SHIMS10012501	100	125	1	50
SHIMS10012502	100	125	2	25
SHIMS10012505	100	125	5	10
SHIMS10012510	100	125	10	5

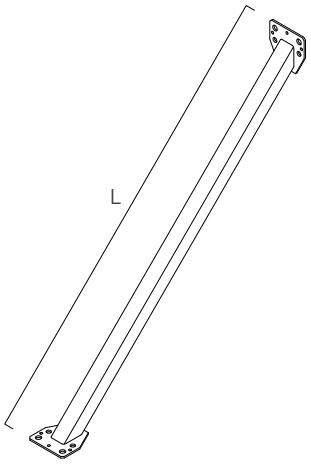
As chapas de espessura são fabricadas em aço carbónico.



SUPORTE DE ESTABILIZAÇÃO

CÓDIGO	L [mm]	n Ø13 [pçs]	n Ø11 [pçs]	n Ø6 [pçs]	pçs
GIR451000	100	2 + 2	2 + 2	3 + 3	1

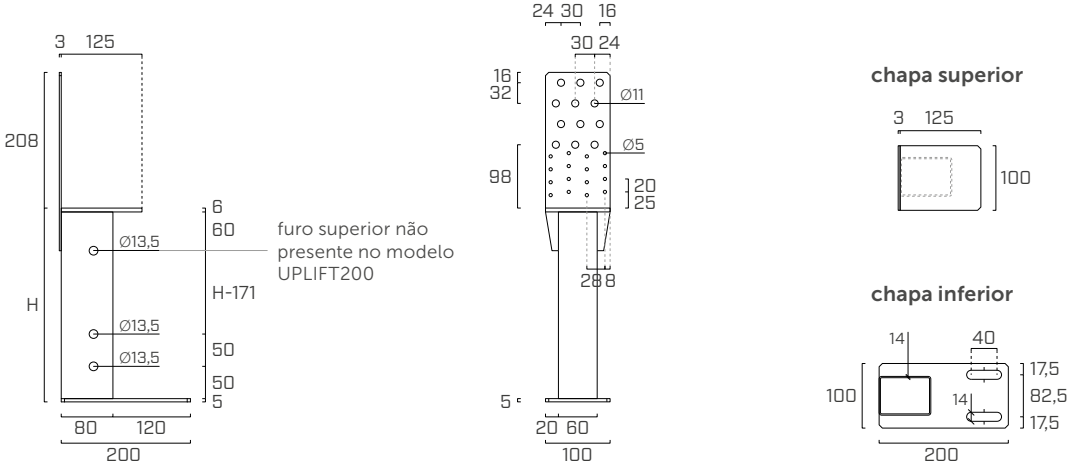
Os suportes de espessura são fabricados em aço carbónico eletrogalvanizado.
Os furos Ø13 podem ser utilizados para a fixação em betão com ancorantes SKR Ø12 ou em madeira com parafusos HBS PLATE Ø10.
Os furos Ø11 podem ser utilizados para a fixação em madeira com parafusos HBS PLATE Ø8.
Os furos Ø6 podem ser utilizados para a fixação em madeira com parafusos LBS Ø5.



FIXAÇÕES

tipo	descrição	d [mm]	suporte	pág.
LBA	prego de aderência melhorada	4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda	5		571
SKR	ancorante parafusável	12		528
AB1	ancorante de expansão CE1	12		536
HBS PLATE	parafuso de cabeça troncocónica	8-10		573

GEOMETRIA

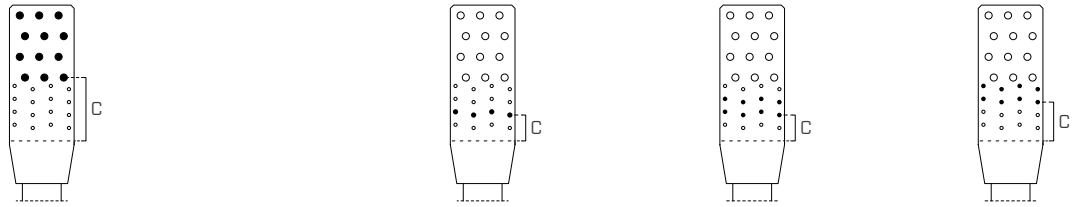


INSTALAÇÃO

ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

INSTALAÇÃO EM CLT

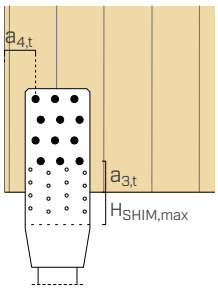
INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME



pattern 1 **pattern 2** **pattern 3** **pattern 4**

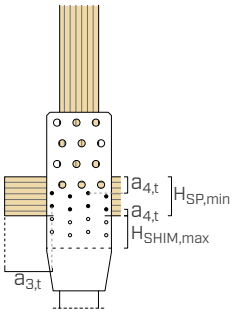
INSTALAÇÃO EM CLT

configuração	fixações n - tipo	c [mm]	$H_{SHIM,max}$ [mm]	distâncias mínimas $a_{3,t}$ [pçs]	distâncias mínimas $a_{4,t}$ [pçs]
pattern 1	12 - HBS PLATE Ø8	98	50	48	48



INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME

configuração	fixações n - tipo	c [mm]	$H_{SHIM,max}$ [mm]	$H_{SP,min}$ [mm]	distâncias mínimas $a_{3,t}$ [pçs]	distâncias mínimas $a_{4,t}$ [pçs]
pattern 2	4 - LBA Ø4	40	27	60	60	13
	4 - LBS Ø5				75	13
pattern 3	8 - LBA Ø4	40	27	80	60	13
	8 - LBS Ø5				75	13
pattern 4	8 - LBA Ø4	60	47	100	60	13
	8 - LBS Ø5				75	13



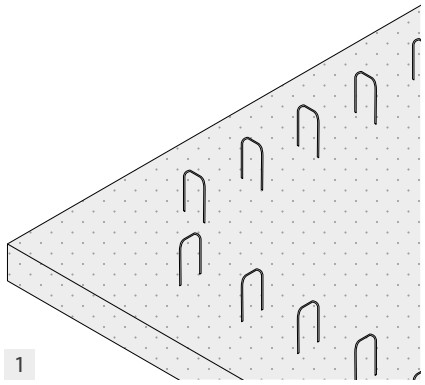
NOTAS

- $H_{SHIM,\ max}$ é a altura máxima admissível para as chapas de espessura.
- $H_{SP,\ min}$ é a espessura máxima do elemento de madeira a fixar, no caso de instalação em paredes com armação.
- A altura máxima das cunhas de nivelamento $H_{SHIM\ max}$ é determinada tendo em conta os requisitos regulamentares para as fixações em madeira:
  - CLT: distâncias mínimas de acordo com a ÖNORM EN 1995-1-1 (Anexo K) para pregos e com a ETA-11/0030 para parafusos.
  - C/GL: distâncias mínimas para madeira maciça ou lamelada em conformidade com a norma EN 1995-1-1:2014, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420$ kg/m^3.
- A espessura mínima da base de apoio $H_{SP\ min}$ foi determinada considerando $a_{4,t} \geq 13$ mm em conformidade com os requisitos da ETA-22/0089.
- A ancoragem do suporte UP LIFT ao lancil de betão armado é da responsabilidade do projetista estrutural da obra. Podem ser instaladas barras de Ø12 nos furos laterais do suporte UP LIFT para melhorar a ancoragem ao lancil.

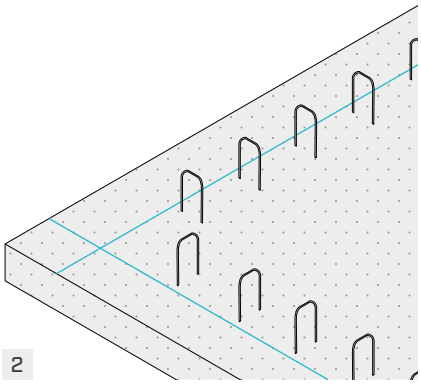
MONTAGEM

Os suportes UP LIFT permitem a construção de edifícios de madeira em que as paredes são colocadas sobre um lancil de betão armado para garantir a durabilidade necessária. Normalmente, os lancis de betão armado são construídos com uma tolerância geométrica incompatível com a precisão das paredes de madeira, o que resulta em problemas em obra devido à falta de alinhamento entre a parede e o bordo do lancil.
UP LIFT permite **construir o lancil de betão armado após a colocação das paredes de madeira**, eliminando assim estes inconvenientes. O construtor do edifício de madeira deve colocar os suportes UP LIFT sobre a fundação de betão armado e assentar as paredes sobre os suportes. Após a montagem das estruturas de madeira, pode ser construído o lancil, que atua como elemento de transferência das tensões de compressão provenientes das paredes.

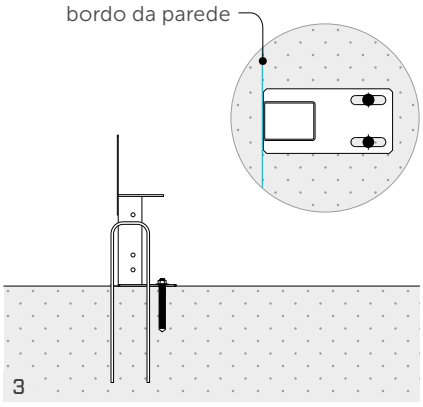
A sequência de construção é apresentada de forma esquemática.



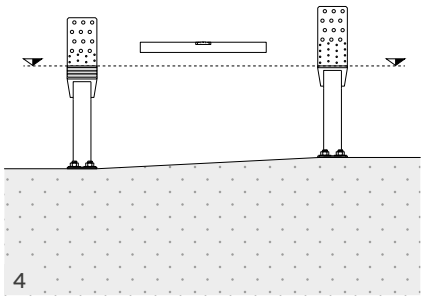
Preparar a fundação de betão armado com os suportes de recuperação para futura ligação ao lancil de betão armado.



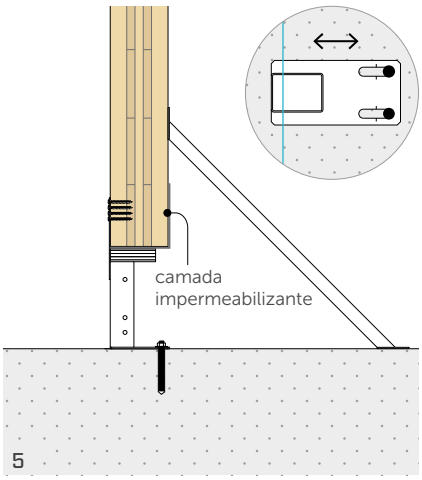
Na superfície da fundação, traçar o fio das paredes de madeira utilizando um marcador de pó.
O fio da parede pode ser interno ou externo, dependendo da escolha da direção de colocação dos suportes (chapa externa ou interna). Ao longo do desenvolvimento das paredes, traçar a posição dos suportes UP LIFT (precisão sugerida ± 5 cm | ± 2").



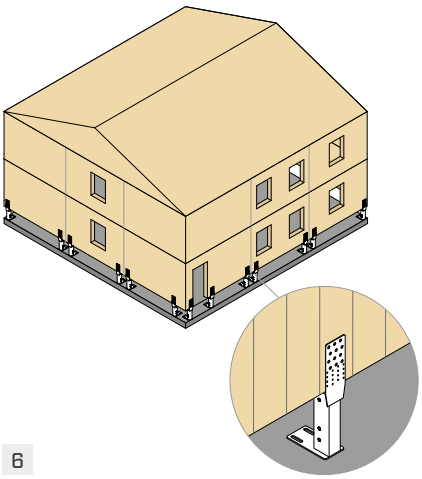
Posicionar os suportes UP LIFT e alinhar a chapa da base com o bordo exterior da parede de madeira. Fixar os suportes com ancorantes parafusáveis SKR posicionados no centro dos furos ranhurados.



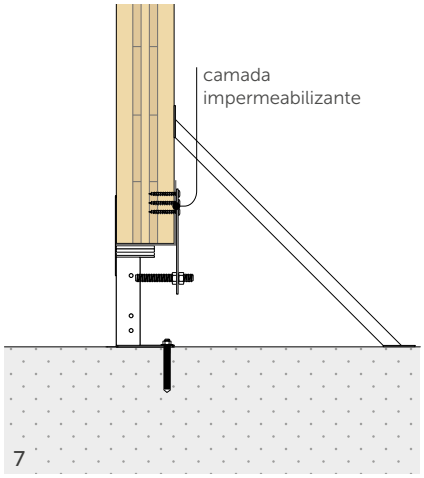
Utilizar um nível de bolha de ar para identificar o suporte com a maior elevação. Este será o ponto de referência para a colocação das paredes. Colocar cunhas SHIM nos outros suportes UP LIFT para os colocar à mesma altura que o ponto de referência.



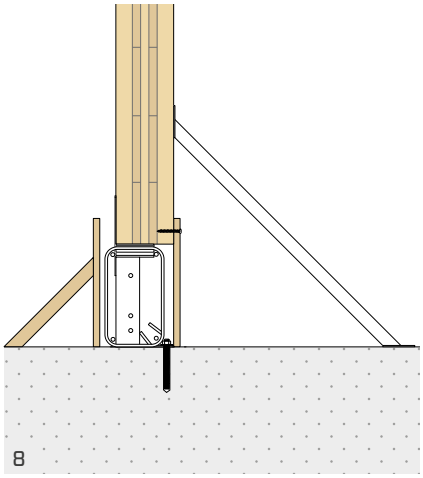
Colocar as paredes de madeira nos suportes e fixá-las com parafusos HBS PLATE ou LBS. As ranhuras na chapa da base permitem um possível ajustamento da posição dos suportes em caso de erros de medição (± 20 mm). Se necessário, os suportes GIR451000 podem ser inseridos para estabilizar a base das paredes para deslocamentos fora do plano.



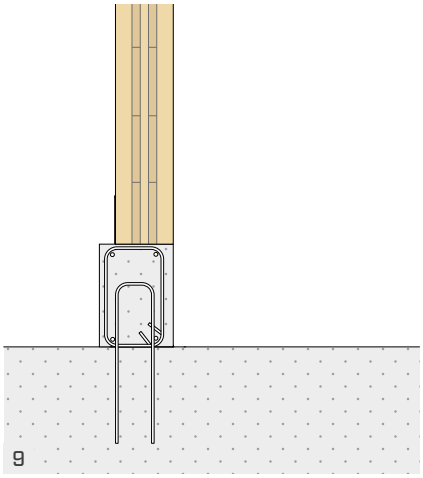
Conclua a construção do edifício de madeira, certificando-se de que deixa os suportes GIR451000 no lugar na base das paredes. Os suportes GIR3000 ou GIR4000 podem ser utilizados para estabilizar o topo das paredes enquanto se aguarda a colocação da primeira laje. O número de suportes UP LIFT deve ter em conta as cargas resultantes do peso próprio do edifício até à construção do lancil.



Concluir a colocação das fixações ao solo (ver secção FIXAÇÕES ALTERNATIVAS).



Posicionar as cofragens para a betonagem do lancil. De um lado, a cofragem pode ser aparafusada diretamente à parede, enquanto que do outro lado deve ser espaçada para permitir o jato do betão.

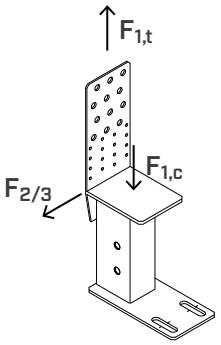


Concluir a betonagem do lancil. Depois de curado, remover as cofragens e os suportes GIR451000.

A preparação das barras de reforço para o lancil de betão armado pode ser realizada em várias fases, dependendo das necessidades. Recomenda-se que seja efetuada após o ponto 3 (após a colocação dos suportes UP LIFT) ou após o ponto 7 (após a colocação das paredes). Em qualquer caso, é possível utilizar os orifícios previstos no suporte UP LIFT para inserir barras de 12 mm de diâmetro, a fim de melhorar a ancoragem dos suportes ao lancil de betão armado.

VALORES ESTÁTICOS | $F_{1,c}$ | $F_{1,t}$ | $F_{2/3}$

configuração	fixações		n_V	$R_{1t,k\ timber}$	$R_{2/3,k\ timber}$	$R_{1c,k\ steel}$	γ_{steel}
	tipo	Ø x L [mm]	[pçs]	[kN]	[kN]	[kN]	
pattern 1	HBS PLATE	Ø8 x 100	12	**57,2**	**-**(2)	**110,0**	γ_{M0}
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	4	**-**	**9,3**(1)		
	LBS	Ø5 x 50		**-**	**4,2**(1)		
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	8	**-**	**7,8**(1)		
	LBS	Ø5 x 50		**-**	**6,6**1)		
pattern 4	LBA	Ø4 x 60	8	**-**	**5,8**(1)		
	LBS	Ø5 x 50		**-**	**4,9**(1)		



A verificação de resistência à compressão deve ser efetuado pelo projetista.
(1) Os valores de resistência são obtidos por semelhança com o angular NINO100100 de acordo com a ETA-22/0089.
(2) Para o valor de resistência ao corte $R_{2/3}$ consultar a ficha técnica do produto disponível no sítio web www.rothoblaas.pt

PRINCÍPIOS GERAIS

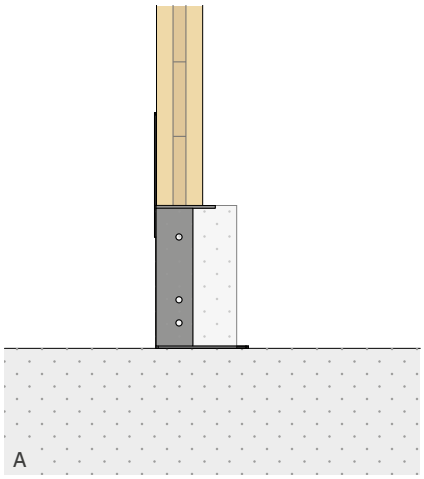
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3. As resistências à tração $R_{1t,\ k\ timber}$ e ao corte $R_{2/3,\ k\ timber}$ referem-se à rutura da ligação do lado da madeira. A resistência do lado do aço deve ser considerada satisfeita.
- Os valores de projeto para tensões de tração $F_{1,t}$ ou de corte $F_{2/3}$ são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

$$R_d = \frac{R_{k,\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- A verificação da resistência à compressão pode ser efetuada considerando as cargas reais que atuam durante a colocação. Além da verificação de $R_{1c,k\ steel}$ o projetista deve efetuar a verificação do lado da madeira. Os suportes UP LIFT devem ser entendidos como apoios temporários para a transferência de forças de compressão enquanto se aguarda a betonagem do lancil de betão armado.
- A verificação da transferência de tensões de tração ou de corte do suporte UP LIFT para o lancil de betão armado é da responsabilidade do projetista estrutural da obra. Podem ser colocadas barras de Ø12 no suporte UP LIFT para garantir a ancoragem ao lancil de betão armado.
- A conceção do número e da posição dos suportes UP LIFT deve ter em conta a presença de aberturas na parede e, no caso das paredes TIMBER FRAME, a posição dos montantes.

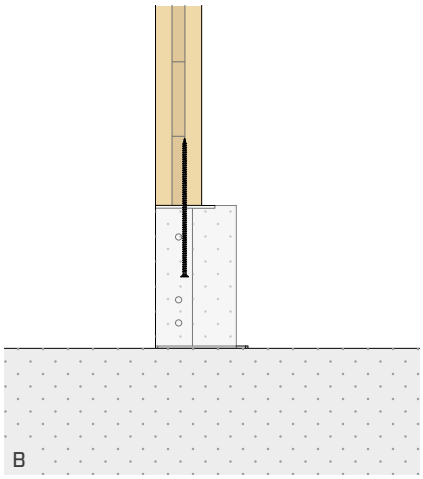
FIXAÇÕES ALTERNATIVOS

Os suportes UP LIFT podem ser utilizados como elementos estruturais para resistir a tensões de tração ou de corte. Além disso, podem ser utilizados muitos outros sistemas de ligação da gama Rothoblaas. Eis alguns exemplos.



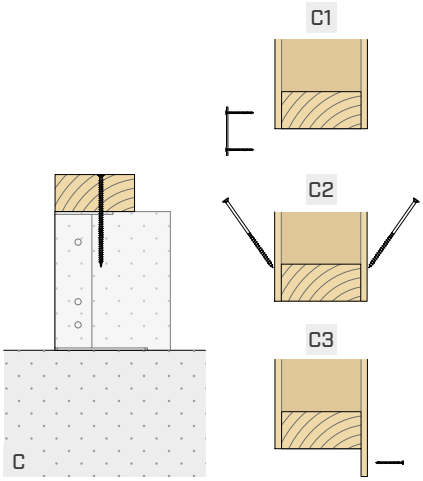
UP LIFT

Os suportes UP PLFT podem ser utilizados como sistema de fixação ao solo. A verificação de resistência do lado do betão deve ser efetuado pelo projetista. No interior do suporte UP LIFT existem furos para a inserção de barras de Ø12 úteis para a ancoragem ao lancil de betão.



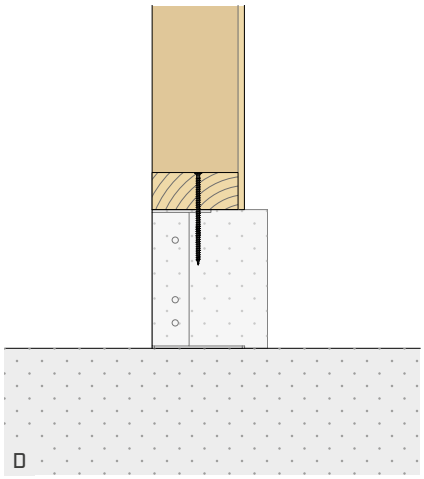
TC FUSION COM INSERÇÃO POR BAIXO

Os parafusos VGS ou as barras RTR servem de ligação ao lancil de betão. Neste caso, os parafusos devem ser preparados antes da colocação das paredes.



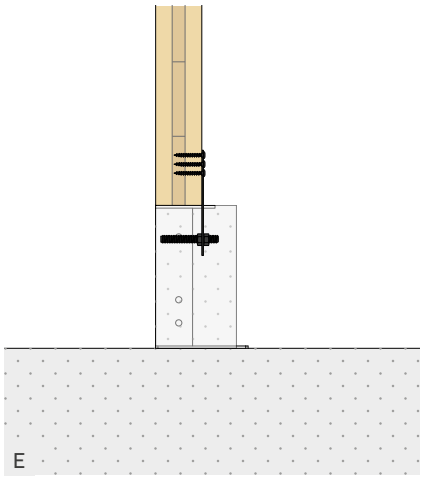
TC FUSION COM VIGA RAIZ

É possível instalar uma viga de fundação de madeira diretamente nos suportes UP LIFT. Após a colocação da viga, os parafusos VGS são inseridos de cima para baixo. A parede é então colocada e fixada à viga de fundação utilizando, por exemplo, chapas TITAN PLATE T (C1), parafusos inclinados HBS (C2) ou pregando diretamente o painel OSB (C3).



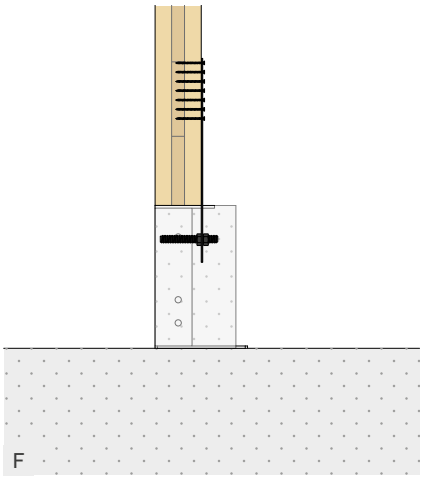
TC FUSION COM INSERÇÃO POR CIMA

Para paredes TIMBER FRAME abertas, os parafusos VGS podem ser instalados de cima para baixo depois de a parede ter sido colocada.



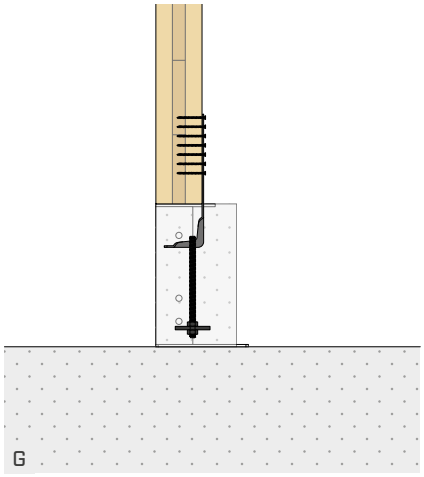
TITAN PLATE C

A transferência de tensões de corte $F_{2/3}$ é possível através de chapas TITAN PLATE C instaladas na parede antes da construção do lancil. Em vez de ancorantes de betão armado, é possível pré-instalar parafusos ou barras roscadas com porca e contraporca. O cálculo da ligação no lado do betão deve ser efetuado pelo projetista.



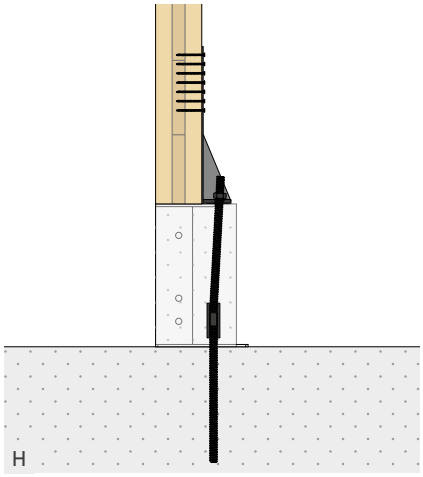
WHT PLATE C

A transferência de tensões de tração F_1 é possível através de chapas WHT PLATE C instaladas na parede antes da construção do lancil. Em vez de ancorantes de betão armado, é possível pré-instalar parafusos ou barras roscadas com porca e contraporca. O cálculo da ligação no lado do betão deve ser efetuado pelo projetista.



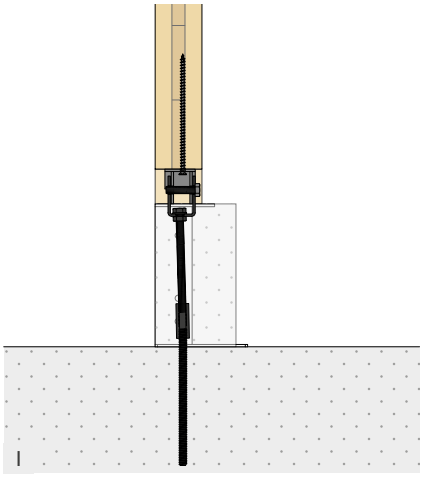
WKR

A transferência das forças de tração F_1 é possível utilizando o hold-down WKR com o pé virado para a parede.



WHT

A transferência das forças de tração F_1 é possível utilizando o hold-down WHT. Neste caso, é possível ancorar o angular diretamente ao suporte de betão, contornando o lancil.



RADIAL / RING

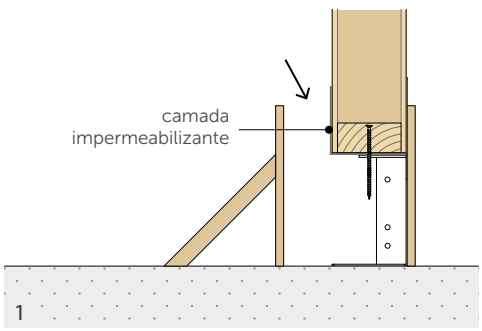
A transferência das forças de tração F_1 é possível utilizando os conectores RADIAL ou RING pré-instalados na parede. Neste caso, é possível ancorar o angular diretamente ao suporte de betão, contornando o lancil.

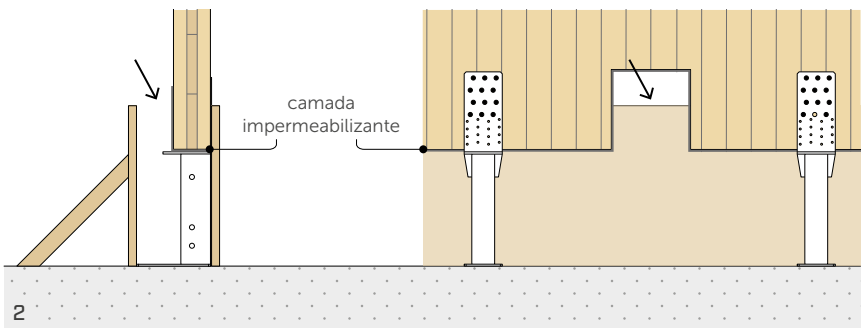
A tabela dá uma visão geral das possibilidades de aplicação das várias soluções de fixação em CLT e TIMBER FRAME.

	configuração	CLT		TIMBER FRAME	
		$F_{1,t}$	$F_{2/3}$	$F_{1,t}$	$F_{2/3}$
A	**UP LIFT**	●	●	-	●
B	**TC FUSION com inserção por baixo**	●	●	●	●
C	**TC FUSION com viga raiz**	-	●	-	●
D	**TC FUSION com inserção por cima**	-	-	-	●
E	**TITAN PLATE C**	-	●	-	●
F	**WHT PLATE C**	●	-	●	-
G	**WKR**	●	-	●	-
H	**WHT**	●	-	●	-
I	**RADIAL / RING**	●	-	-	-

PRESCRIÇÕES PARA A EXECUÇÃO DO JATO DE BETÃO

O jato do betão pode ser efetuado utilizando a parte do lancil livre da parede (esquema 1). Neste caso, recomenda-se que o lancil tenha uma largura adequada. Em alternativa, podem ser feitas aberturas na parede, como se mostra no esquema 2.





RADIAL

CONECTOR DESMONTÁVEL PARA VIGAS E PAINÉIS

PRÉ-FABRICO E REMOVÍVEL
Pré-instalando os conectores na fábrica, a fixação no estaleiro é reduzida à colocação de poucos parafusos simples para aço, para a máxima fiabilidade de instalação. A desmontagem da ligação é rápida e fácil.

TOLERÂNCIA
Utilizando os componentes RADIALKIT, é possível obter uma ligação de tração com uma tolerância de instalação excecional. A ligação permanece oculta na espessura da parede.

VIGAS, PAREDES E PILARES
Ideal para efetuar ligações tanto para paredes como para vigas e pilares (selle gerber, juntas de dobradiça, etc.). Ideal para estruturas híbridas de madeira-aço.

EDIFÍCIOS MODULARES
A ligação oculta é ideal para edifícios pré-fabricados com módulos volumétricos.

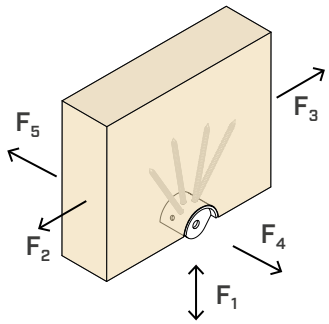
VIDEO CALCULATION TOOL DESIGN REGISTERED CE ETA-24/0062

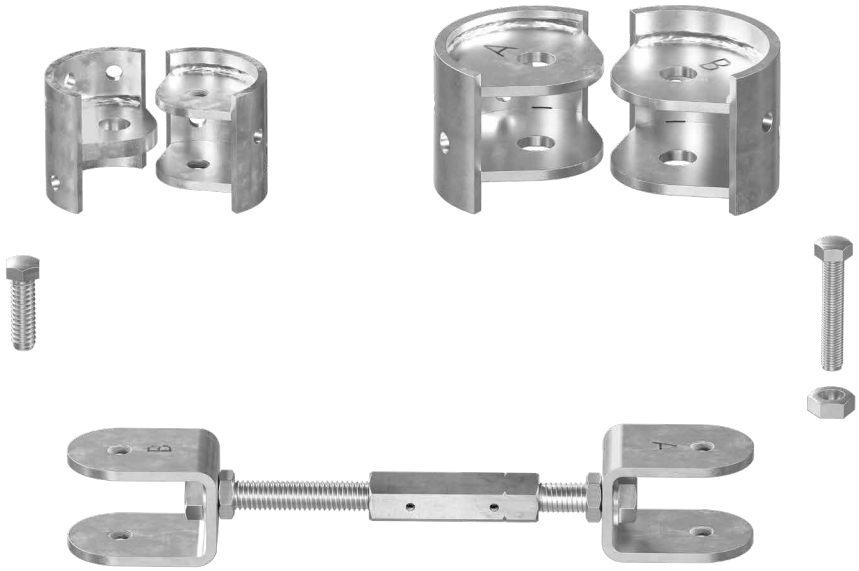
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

S355 Fe/Zn12c aço carbónico S355 + Fe/Zn12c

FORÇAS



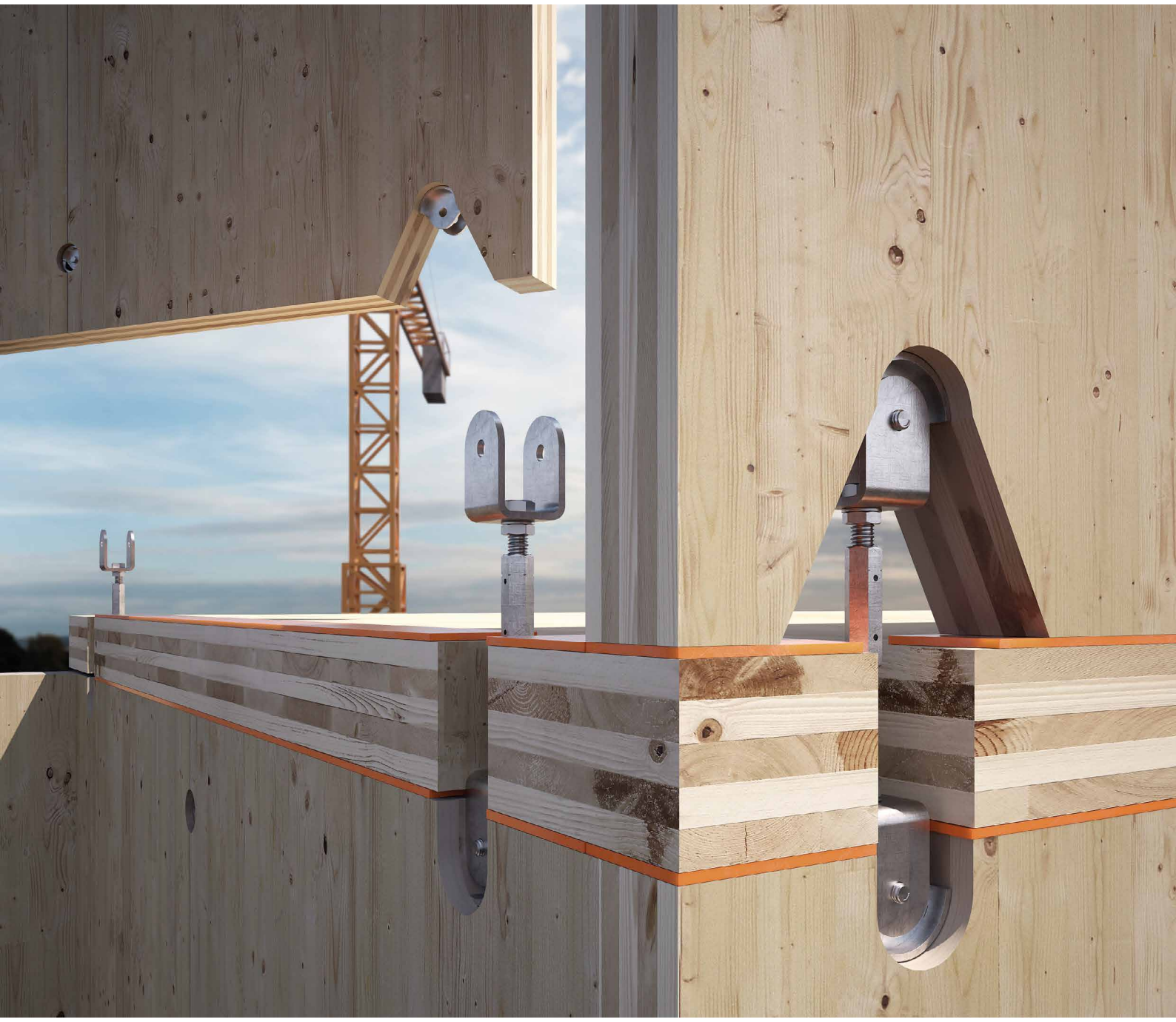




CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações entre painéis CLT ou LVL resistentes em todas as direções.
Ligações de dobradiça entre vigas de madeira lamelada.
Sistemas de construção altamente pré-fabricados e desmontáveis.

Aplicar em:
- paredes ou lajes CLT ou LVL
- vigas ou pilares de madeira maciça, lamelar ou LVL





RADIALKIT

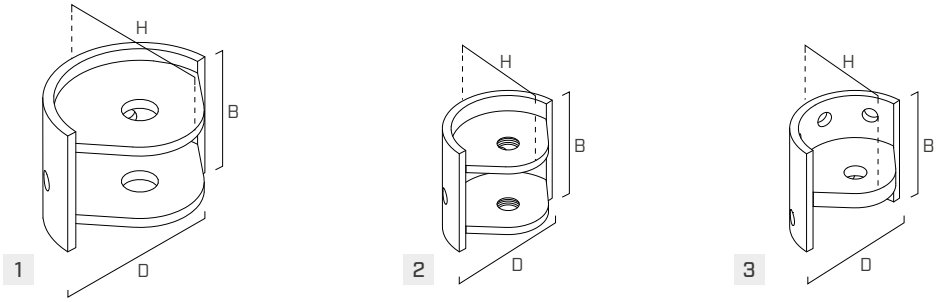
Permite efetuar ligações de tração para paredes, sem necessidade de fixar parafusos no estaleiro. A ligação é concluída inserindo os parafusos a partir do interior do edifício, sem necessidade de andaimes exteriores.

CONTRAVENTAMENTOS

O conector RADIAL60S é ideal para a fixação de contraventamentos de aço a vigas ou pilares de madeira.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

RADIAL

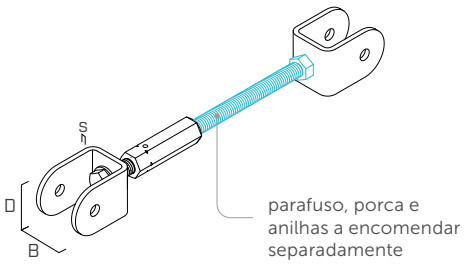


	CÓDIGO	D [mm]	B [mm]	H [mm]	pçs
1	**RADIAL90**	90	65	74	10
2	**RADIAL60D**	60	55	49	10
3	**RADIAL60S**	60	55	49	10

RADIALKIT PARA FIXAÇÃO ESPAÇADA

CÓDIGO	D [mm]	B [mm]	s [mm]	pçs
RADIALKIT90	60	60	6	5
RADIALKIT60	40	51	5	5

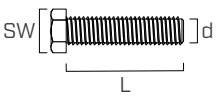
O parafuso padrão que liga as duas forquilhas deve ser encomendado separadamente.



FIXAÇÕES

PARAFUSO rosca total - cabeça exagonal aço 8.8 EN 15048

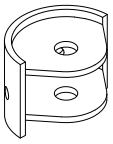
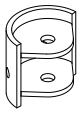
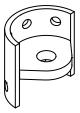
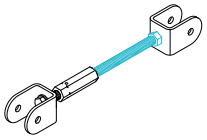
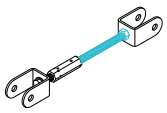
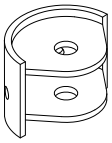
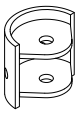
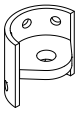
CÓDIGO	d [mm]	L [mm]	SW [mm]	pçs
RADBOLT1245 (*)	M12	45	19	100
RADBOLT1260	M12	60	24	50
RADBOLT1670	M16	70	24	25
RADBOLT16140	M16	140	24	25
RADBOLT16160	M16	160	24	25
RADBOLT16180	M16	180	24	25
RADBOLT16200	M16	200	24	25
RADBOLT16220	M16	220	24	25
RADBOLT16240	M16	240	24	25
RADBOLT16300	M16	300	24	25



(*) Aço 10.9 EN ISO 4017.

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBS HARDWOOD EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda madeiras duras		7		572
VGS	parafuso totalmente roscado de cabeça de embeber		9		575
ULS125	anilha		M12-M16	-	176
MUT 934	porca sextavada		M12-M16	-	178

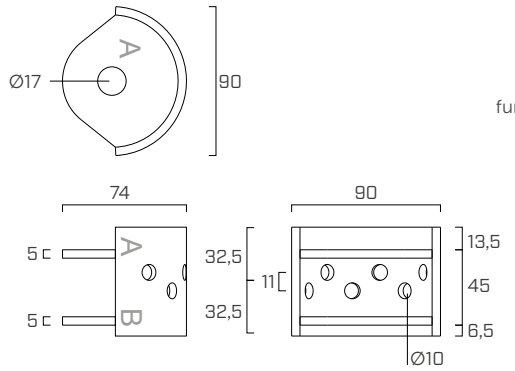
TABELA DE ACOPLAMENTOS ENTRE OS COMPONENTES

	 RADIAL90	 RADIAL60D	 RADIAL60S	 RADIALKIT90[*]	 RADIALKIT60[*]
 RADIAL90	1x RADBOLT1670 (10.9)	-	-	2x RADBOLT1670 (8.8) 1x RADBOLT16XXX	-
 RADIAL60D	-	-	1x RADBOLT1245 (10.9)	-	2x RADBOLT1260 (8.8) 1x RADBOLT16XXX
 RADIAL60S	-	1x RADBOLT1245 (10.9)	1x RADBOLT1245 (10.9)	-	-

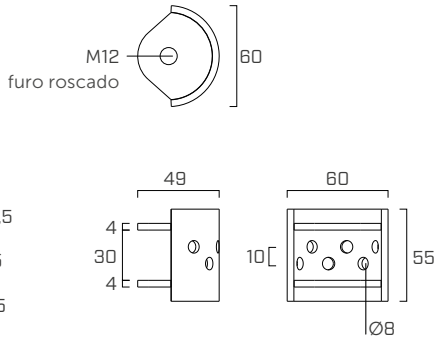
[*] XXX representa a espessura do estado interposto (por ex., espessura da laje).

GEOMETRIA

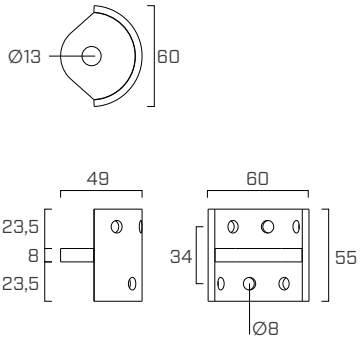
RADIAL90



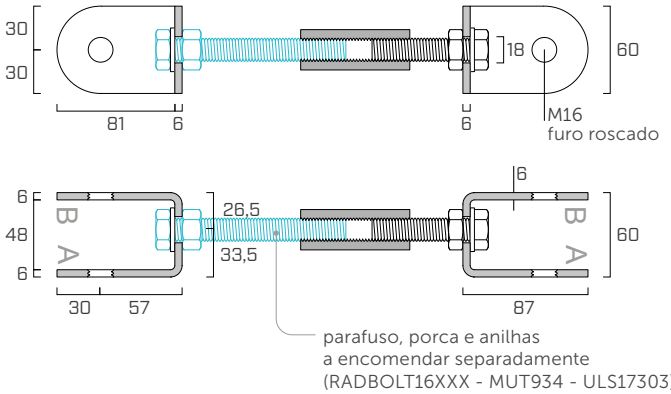
RADIAL60D



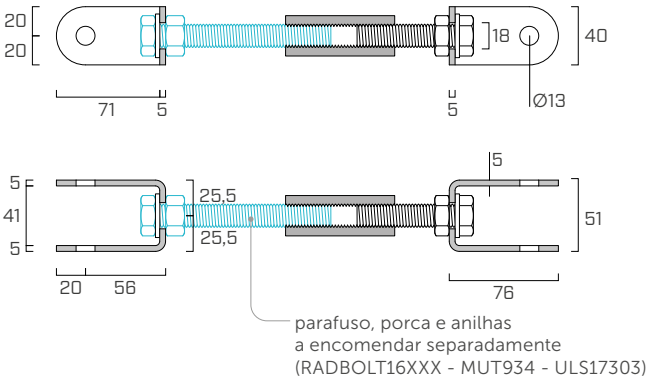
RADIAL60S



RADIALKIT90



RADIALKIT60



O parafuso de ligação deve ser encomendados separadamente.
O comprimento corresponde à camada de madeira interposta, por exemplo:

- no caso de laje CLT de 160 mm de espessura, o comprimento do parafuso RADBOLT será de 160 mm (espessura do painel);
- no caso de laje CLT e de perfis XYLOFON com 160+6+6 mm de espessura, o comprimento do parafuso RADBOLT será de 160 mm (espessura do painel), reduzindo a parte da rosca inserida no tensor central;
- intervalo de regulação máxima +12/-8 mm com comprimento de parafuso na configuração padrão. Deve ser sempre verificada a penetração correta dos parafusos através dos furos de inspeção no tensor.

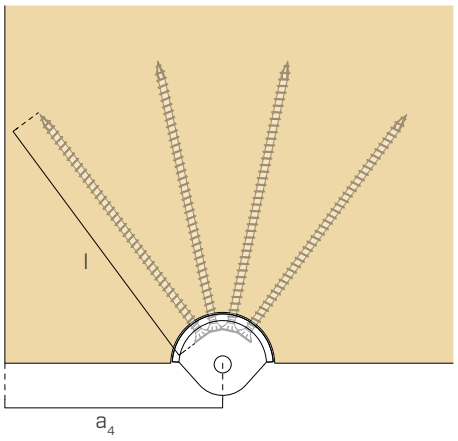
INSTALAÇÃO

FIXAÇÕES

tipo	parafusos	número de parafusos [pçs]
RADIAL90	VGS Ø9	4-6
RADIAL60D	LBSHEVO Ø7	4-6
RADIAL60S	LBSHEVO Ø7	4-6

DISTÂNCIA MÍNIMA DA EXTREMIDADE[1]

tipo	parafusos	l [mm]	$a_{4,min}$ [mm] 4 parafusos	$a_{4,min}$ [mm] 6 parafusos
RADIAL90	VGS Ø9	200	155	215
		220	160	230
		240	175	245
		260	185	265
		280	195	285
		300	205	300
		320	220	320
		340	230	335
		380	255	370
RADIAL60D **RADIAL60S**	LBSHEVO Ø7	120	110	135
		160	120	170
		200	145	205

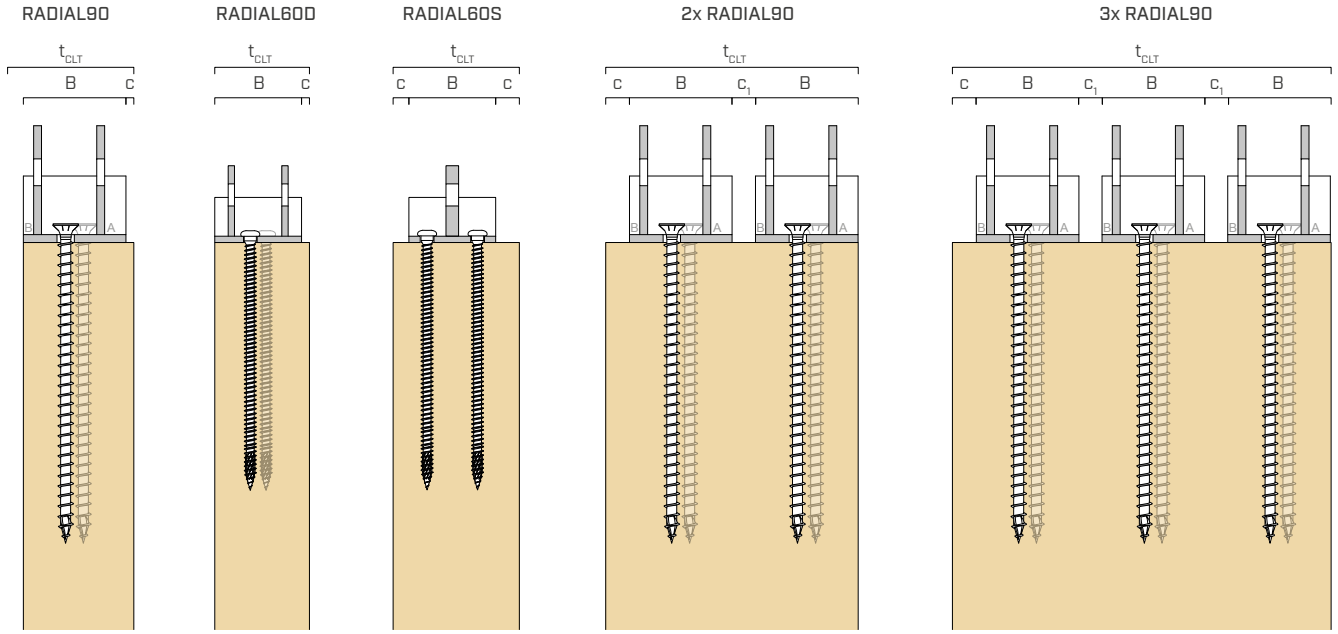


DISTÂNCIA MÍNIMA DA BORDA [1] - CONECTORES SIMPLES

tipo	parafusos	B [mm]	$t_{CLT,min}$ [mm]	c_{min} [mm]
RADIAL90	VGS Ø9	65	80	0
RADIAL60D	LBSHEVO Ø7	55	60	0
RADIAL60S	LBSHEVO Ø7	55	80	10

DISTÂNCIA MÍNIMA DA BORDA [1] - CONETORES ACOPLADOS

tipo	parafusos	B [mm]	$t_{CLT,min}$ [mm]	c_1 [mm]	c_{min} [mm]
2x RADIAL90	VGS Ø9	65	160	15	0
3x RADIAL90	VGS Ø9	65	240	15	0

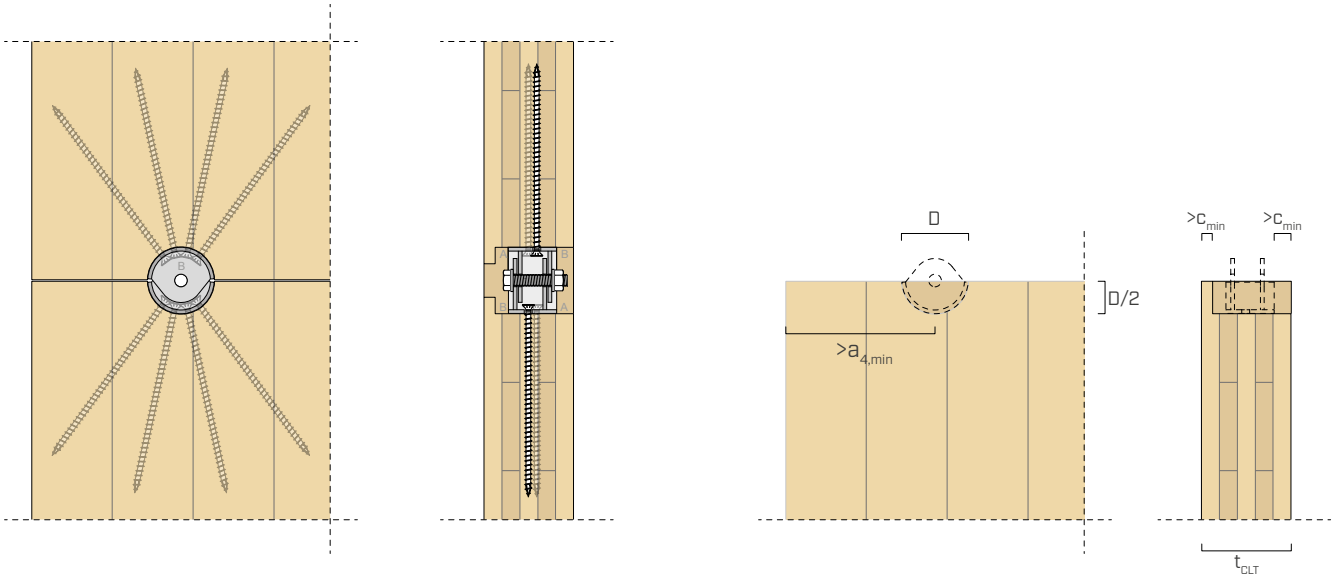


NOTAS

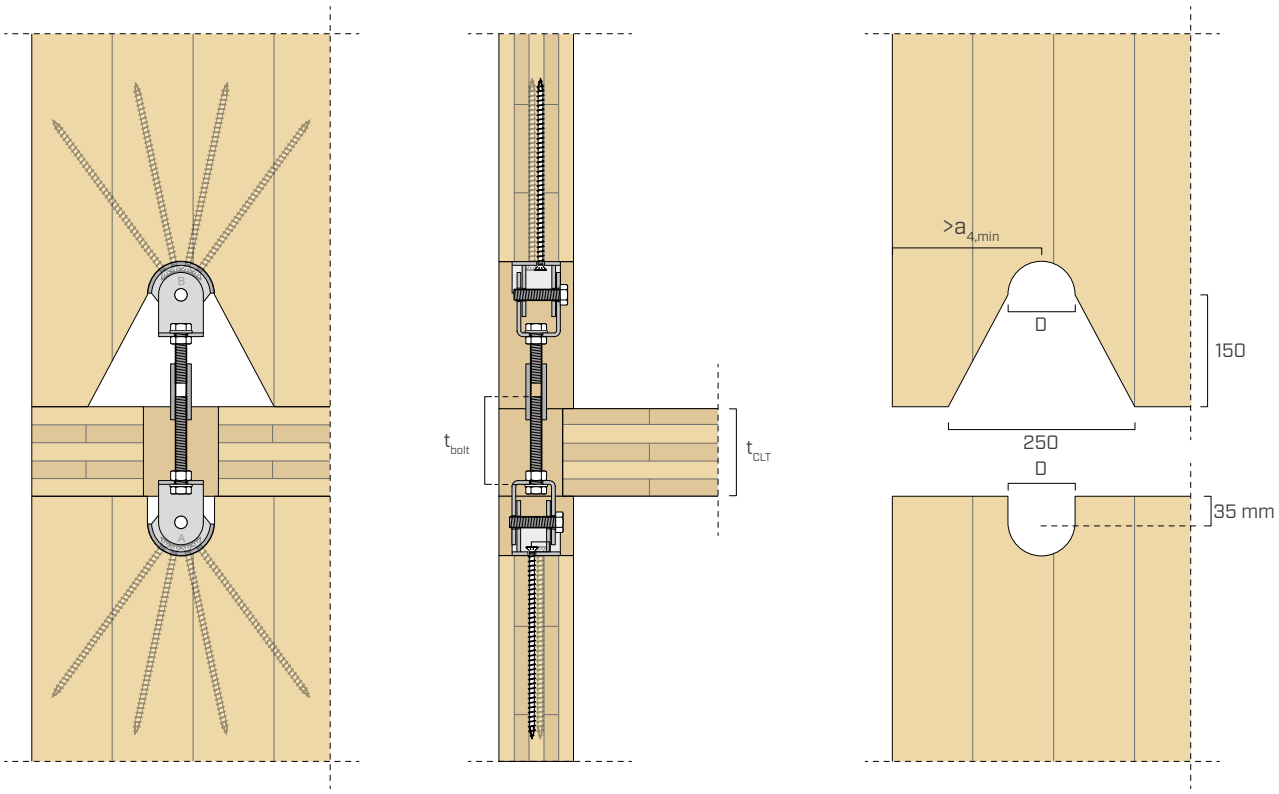
[1] As dimensões mínimas referem-se à aplicação em painéis CLT. Para a aplicação em vigas de madeira lamelada, devem ser respeitadas as distâncias das fixações às extremidades e aos bordos. A ação das forças transversais ortogonais à fibra que podem introduzir fenómenos de fendilhação deve igualmente ser verificada.

FRESAGEM NOS ELEMENTOS EM MADEIRA[1]

FIXAÇÃO DIRETA



FIXAÇÃO ESPAÇADA



NOTAS

(1) As geometrias dos trabalhos apresentados nas imagens representam uma geometria possível para as aplicações mais frequentes. No caso da fixação espaçada entrepisos, a geometria permite regular o tensor operando a partir do interior do edifício. Em função das necessidades específicas, os trabalhos podem ser modificados, respeitando as distâncias mínimas indicadas na secção correspondente.

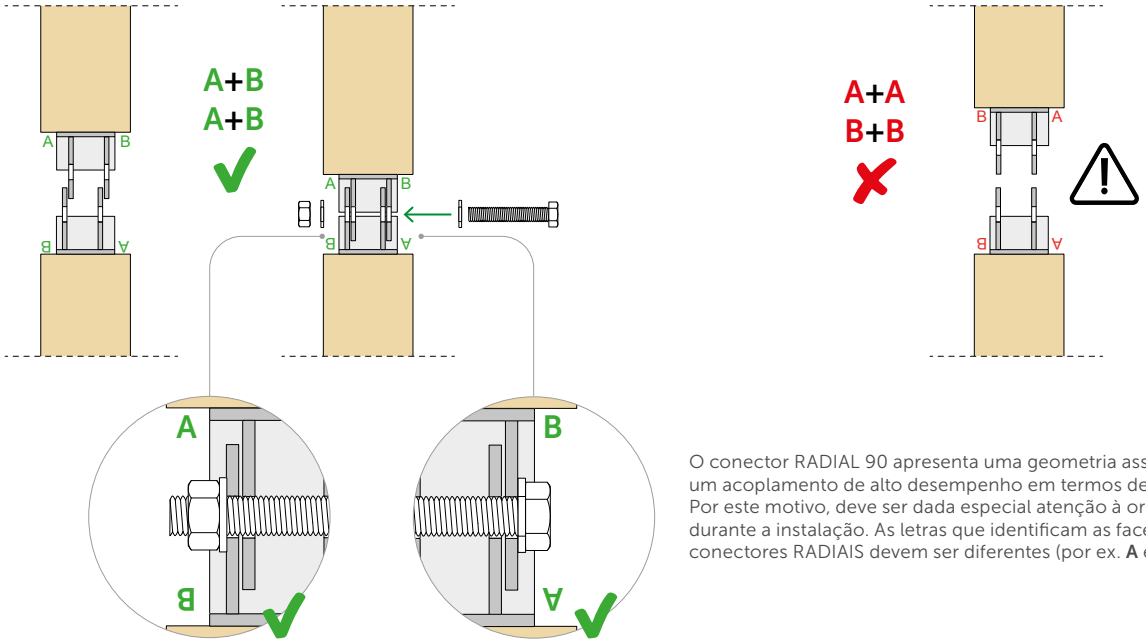
Ao adotar esta geometria, o comprimento do parafuso RADBOLT16XXX corresponde à espessura da laje em CLT interposta, a mesma regra aplica-se também no caso de perfis resilientes posicionados entre a laje e as paredes (com uma espessura máxima de 6 mm por cada perfil interposto). Se forem utilizadas geometrias diferentes, as hipóteses e a escolha do comprimento do parafuso devem ser verificadas e ajustadas.

ACOPLAMENTO DOS ELEMENTOS

Os conectores da família RADIAL podem ser acoplados de acordo com dois esquemas principais: **direto** ou **espaçado**.
O primeiro consiste na fixação direta de dois conectores (RADIAL90+RADIAL90 ou RADIAL60S+RADIAL60D) utilizando um parafuso. Consoante o modelo, os furos nas flanges podem ser roscados ou lisos, de modo a permitir o acoplamento com as tolerâncias necessárias.
A fixação espaçada, que pode ser utilizada, por exemplo, no caso de montagem com a interposição de uma laje, requer a utilização de um KIT que inclui não só as forquilhas metálicas, mas também o sistema de regulação. Isto não inclui o parafuso de acabamento, que pode ser encomendado separadamente, dependendo da espessura da camada interposta.

RADIAL90

fixação direta

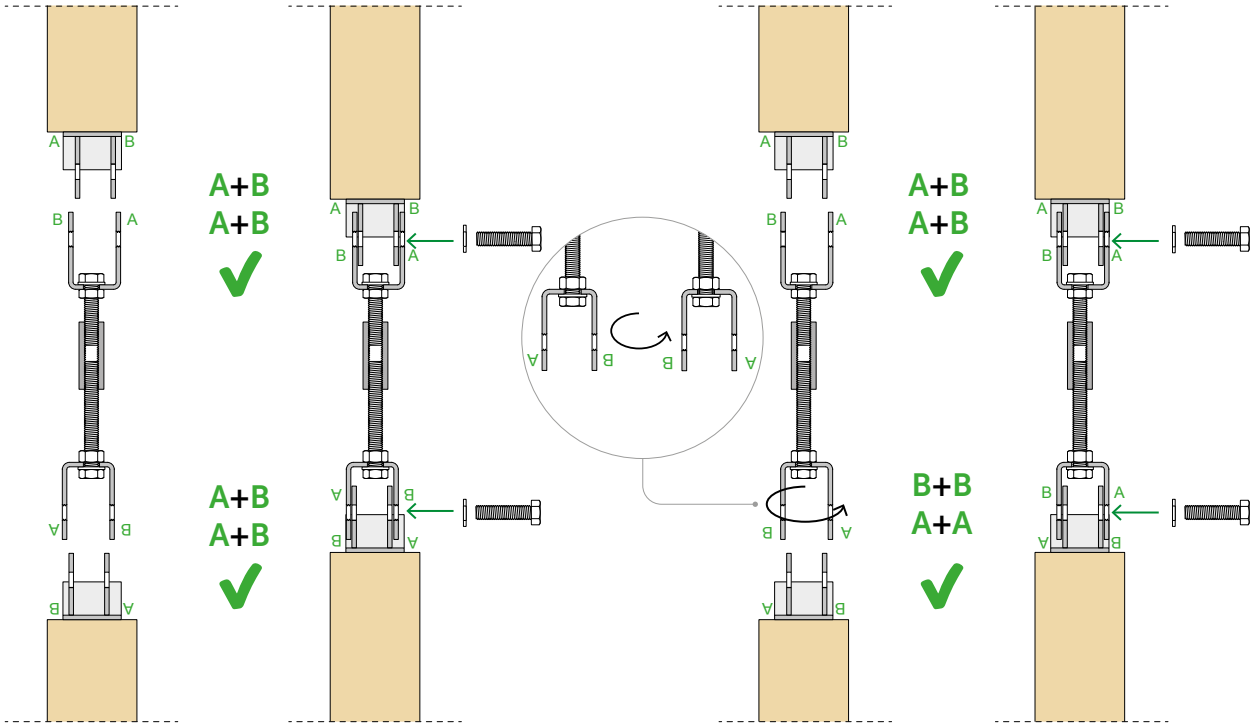


O conector RADIAL 90 apresenta uma geometria assimétrica para garantir um acoplamento de alto desempenho em termos de rigidez e resistência. Por este motivo, deve ser dada especial atenção à orientação do conector durante a instalação. As letras que identificam as faces exteriores dos conectores RADIAIS devem ser diferentes (por ex. **A** e **B**).

RADIAL90+ RADIALKIT90

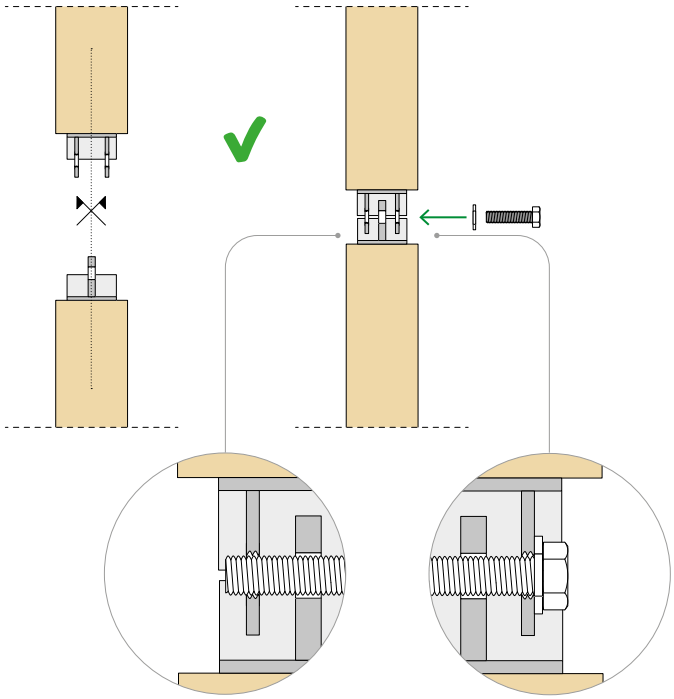
No caso de fixação espaçada, rodando a chapa de forquilha assegura o posicionamento correto, mesmo que o conector tenha sido posicionado invertendo o sentido de montagem.

fixação espaçada **fixação espaçada**



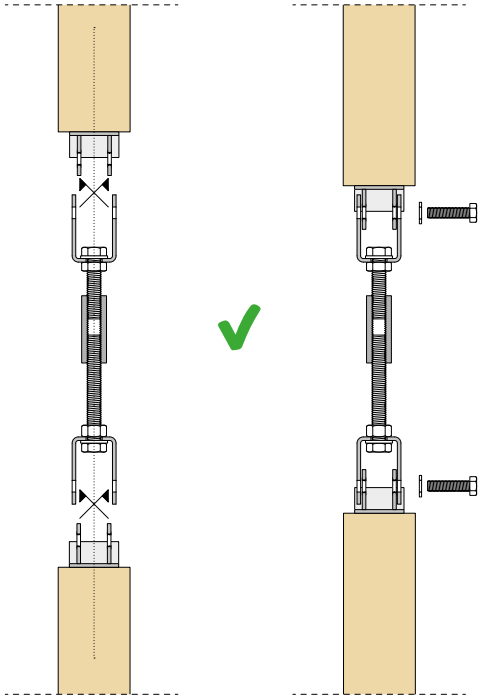
RADIAL60D + RADIAL60S

fixação direta



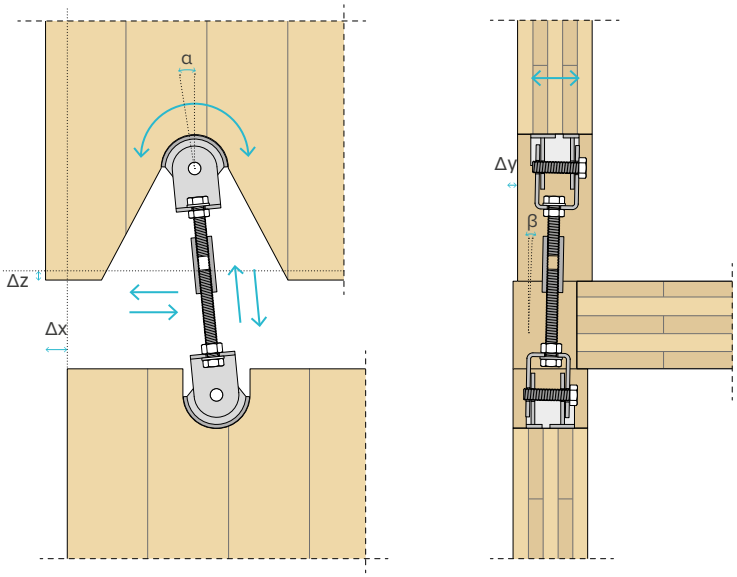
RADIAL60D+ RADIALKIT60

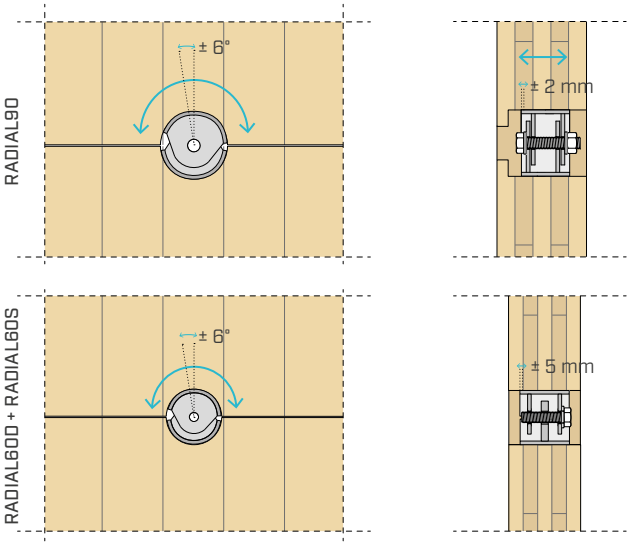
fixação espaçada

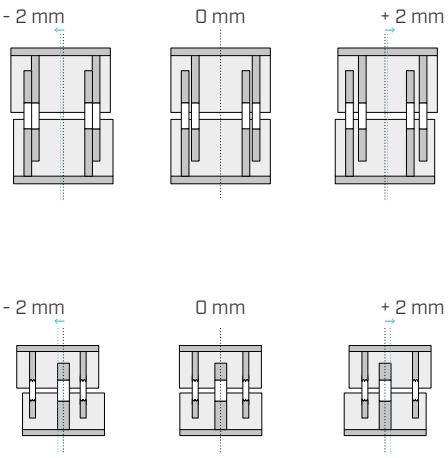


TOLERÂNCIAS

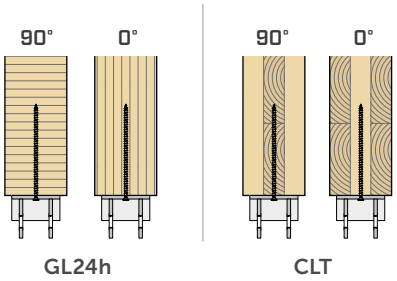
Os conectores RADIAL foram concebidos para se adaptarem tanto à pré-fabricação na fábrica como à colocação no estaleiro.
As tolerâncias na direção transversal e a rotação em torno do centro do conector são garantidas. No caso da ligação espaçada, a tolerância de construção é ainda aumentada pela presença de um sistema de regulação da distância que permite uma inclinação considerável da barra.

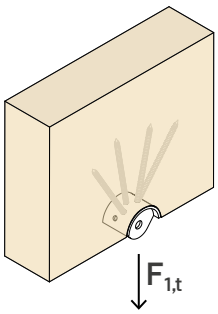


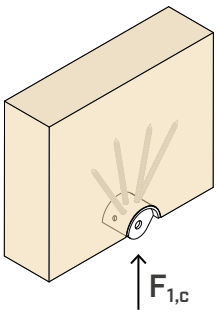




VALORES ESTÁTICOS | F_1







LIGAÇÕES DE TRAÇÃO - RADIAL

		MADEIRA[1]				AÇO	
tipo	**fixação**	**$R_{1,t\ k\ timber}$ GL24h**		**$R_{1,t\ k\ timber}$ CLT**		**$R_{1,k\ steel}$**	**γ_{steel}**
		0°	**90°**	**0°**	**90°**		
	[pçs - Ø x L]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
RADIAL90	4 - VGS Ø9 x 260	65,3	85,8	60,5	85,8	113,5	γ_{M2}
	6 - VGS Ø9 x 320	95,9	109,9	93,4	109,9		
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	38,3	58,4	35,5	54,2	60,0	
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	54,7	71,0	50,7	65,8		
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	38,3	58,4	35,5	54,2	51,0	
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	54,7	71,0	50,7	65,8		

LIGAÇÕES DE TRAÇÃO - RADIALKIT

No caso de utilização do RADIAL com o RADIALKIT, o acoplamento deve ser verificado de acordo com a tabela seguinte.

	AÇO	
tipo	**$R_{1,k\ steel}$** [kN]	**γ_{steel}**
RADIALKIT90	85,6	γ_{M0}
RADIALKIT60	54,8	

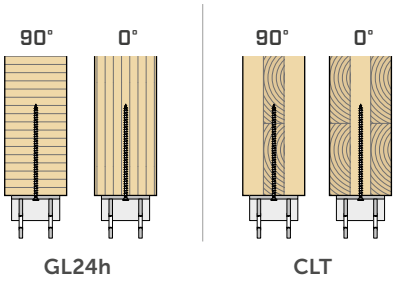
LIGAÇÕES DE COMPRESSÃO - RADIAL

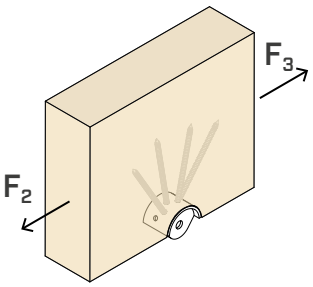
	MADEIRA[1]			AÇO	
tipo	**$R_{1,c\ timber}$ GL24h**		**$R_{1,c\ timber}$ CLT**	**$R_{1,k\ steel}$**	**γ_{steel}**
	0°	**90°**			
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
RADIAL90	112,6	56,3	81,9	113,5	γ_{M2}
RADIAL60D	63,8	31,9	46,4	60,0	
RADIAL60S	63,8	31,9	46,4	51,0	

NOTAS

(1) Para os painéis CLT a resistência é calculada para uma densidade característica ρ_k= 350kg/m^3, no caso da madeira lamelada (GL) referem-se a uma densidade de ρ_k= 385kg/m^3.

VALORES ESTÁTICOS | $F_{2/3}$ [2]



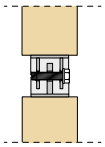
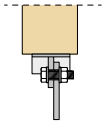
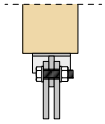


LIGAÇÕES DE CORTE - RADIAL

		MADEIRA [1] [2]			
tipo	**fixação**	$R_{2/3,k\ timber}$ **GL24h**		$R_{2/3,k\ timber}$ **CLT**	
		0°	**90°**	**0°**	**90°**
	[pçs - Ø x L]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
RADIAL90	4 - VGS Ø9 x 260	51,2	56,7	53,4	60,3
	6 - VGS Ø9 x 320	71,4	74,0	76,3	79,8
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	29,7	32,2	30,9	35,6
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	39,5	44,7	43,5	43,2
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	29,7	32,2	30,9	35,6
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	39,5	44,7	43,5	43,2

VALORES ESTÁTICOS | PARAFUSOS

Nas configurações indicadas na tabela, deve ser efetuada a verificação de corte do parafuso da classe 10.9.

			AÇO	
	acoplamento	**fixação**	$R_{k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}
	**RADIAL60D + RADIAL60S**	RADBOLT1245	38	γ_{M2}
	**RADIAL60S + chapa simples** [3]	RADBOLT1245	42,5	
	**RADIAL60S + chapa dupla** [3]	RADBOLT1245	85,0	

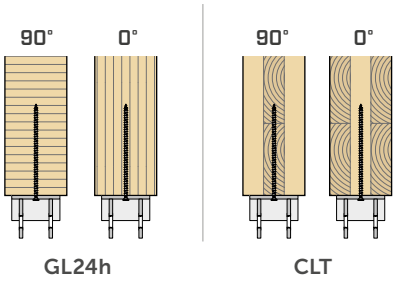
NOTAS

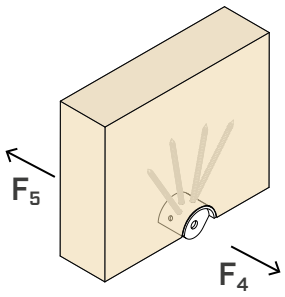
[1] Para os painéis CLT a resistência é calculada para uma densidade característica ρ_k= 350kg/m^3, no caso da madeira lamelada (GL) referem-se a uma densidade de ρ_k= 385kg/m^3.

[2] Os mecanismos de rutura do lado do aço são excessivamente resistentes em relação à resistência do lado da madeira, pelo que não são apresentados na tabela.

[3] A resistência do lado do aço refere-se ao caso da ligação com chapas excessivamente resistentes. A geometria e a resistência das chapas de ligação devem ser verificadas separadamente.

VALORES ESTÁTICOS | MADEIRA-MADEIRA | $F_{4/5}$ [2]





LIGAÇÕES DE CORTE - RADIAL

tipo	fixação	MADEIRA [1]			
		$R_{4/5,k\ timber}$ GL24h		$R_{4/5,k\ timber}$ CLT	
		0°	90°	0°	90°
	[pçs - Ø x L]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
RADIAL90	4 - VGS Ø9 x 260	15,4	8,5	11,7	12,0
	6 - VGS Ø9 x 320	16,5	8,6	12,2	12,3
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	12,4	7,0	9,5	9,8
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	13,5	7,2	10,0	10,2
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	16,1	10,2	12,9	13,6
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	18,6	10,5	14,3	14,7

NOTAS

(1) Para os painéis CLT a resistência é calculada para uma densidade característica ρ_k= 350kg/m^3, no caso da madeira lamelada (GL) referem-se a uma densidade de ρ_k= 385kg/m^3.

(2) Os mecanismos de rutura do lado do aço são excessivamente resistentes em relação à resistência do lado da madeira, pelo que não são apresentados na tabela.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores de projeto são obtidos dos valores característicos determinados de acordo com a ETA-24/0062, ETA-11/0030 e EN 1995:2014, como se segue.
- Os valores de projeto são obtidos desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{k\ timber}\ or\ R_{k\ CLT} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k\ steel}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

  Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{M2} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Os valores característicos da capacidade portante $R_{k,timber}$ são determinados considerando as fórmulas de resistência dos parafusos inseridos numa camada com direção homogénea das fibras da madeira. Todos os parafusos que ligam o conector RADIAL devem ser inseridos em camadas (mesmo diferentes), mas com a mesma orientação das fibras.
- As resistências para comprimentos diferentes dos indicados devem ser avaliadas de acordo com a ETA-24/0062, considerando a profundidade de penetração efetiva da parte roscada, como:

  $l_{eff} = l - 15\ mm$
- Os comprimentos mínimos dos conectores são 100 mm para parafusos de 7 mm de diâmetro e 180 para parafusos de 9 mm de diâmetro. A densidade máxima que pode ser utilizada em verificações para madeira ou produtos derivados da madeira é ρ_k=480kg/m^3.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 385 kg/m^3 para madeira lamelada e ρ_k = 350 kg/m^3 para painéis CLT.
- Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens}:

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8}$$

- As formulações para a verificação das ligações a LVL podem ser encontradas na ETA-24/0062.
- No caso de cargas ortogonais ao plano do painel, é recomendável verificar a ausência de roturas frágeis antes da resistência da ligação ser atingida.
- Os valores de K_{ser} r referem-se ao conector individual. No caso de um acoplamento em série, a rigidez deve ser reduzida para metade.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- RADIAL está protegido pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados:
  RCD 015032190-0011 | RCD 015032190-0012 | RCD 015032190-0013.

VALORES ESTÁTICOS | RIGIDEZ[1]

LIGAÇÃO DE TRAÇÃO | $K_{1,t\ ser}$

tipo	fixação	$K_{1,t\ ser}$ GL24h		$K_{1,t\ ser}$ CLT	
		0°	90°	0°	90°
	[pçs - Ø x L]	[N/mm]	[N/mm]	[N/mm]	[N/mm]
RADIAL90	4 - VGS Ø9 x 260	24100	31700	22400	31700
	6 - VGS Ø9 x 320	35500	40700	34500	40700
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	19100	29200	17700	27100
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	27300	30200	25300	30200
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	19100	27500	17700	27100
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	27300	27500	25300	27500

LIGAÇÃO DE COMPRESSÃO | $K_{1,c\ ser}$

tipo	$K_{1,c\ ser}$ GL24h		CLT
	0°	90°	-
	[N/mm]	[N/mm]	[N/mm]
RADIAL90	187600	93800	136500
RADIAL60D	100000	53100	77300
RADIAL60S	91600	53100	77300

LIGAÇÃO DE CORTE | $K_{2/3\ ser}$

tipo	fixação	$K_{2/3\ ser}$ GL24h		$K_{2/3\ ser}$ CLT	
		0°	90°	0°	90°
	[pçs - Ø x L]	[N/mm]	[N/mm]	[N/mm]	[N/mm]
RADIAL90	4 - VGS Ø9 x 260	18200	20200	19000	21500
	6 - VGS Ø9 x 320	25500	26400	27200	28500
RADIAL60D	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	17800	16500	17100	19700
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	24800	21900	24100	24000
RADIAL60S	4 - LBSHEVO Ø7 x 200	17800	16500	17100	19700
	6 - LBSHEVO Ø7 x 200	24800	21900	24100	24000

NOTAS

(1) Para os painéis CLT a resistência é calculada para uma densidade característica ρ_k= 350kg/m^3, no caso da madeira lamelada (GL) referem-se a uma densidade de ρ_k= 385kg/m^3.

RING

CONECTOR REMOVÍVEL PARA PAINÉIS ESTRUTURAIS

DUPLA INCLINAÇÃO

Graças à dupla inclinação dos parafusos, os conectores podem ser pré-instalados na fábrica ou inseridos no estaleiro. A instalação de parafusos inclinados é facilitada pela geometria especial do conector.

VERSÃO MADEIRA-MADEIRA

A versão com parafusos (RING60T) é ideal para ligações entre painéis CLT como sistema de ligação laje-laje, laje-parede ou parede-parede. Pode ser instalado no local, permite que os painéis sejam posicionados de acordo com qualquer inclinação e tolerância.

VERSÃO MADEIRA-AÇO

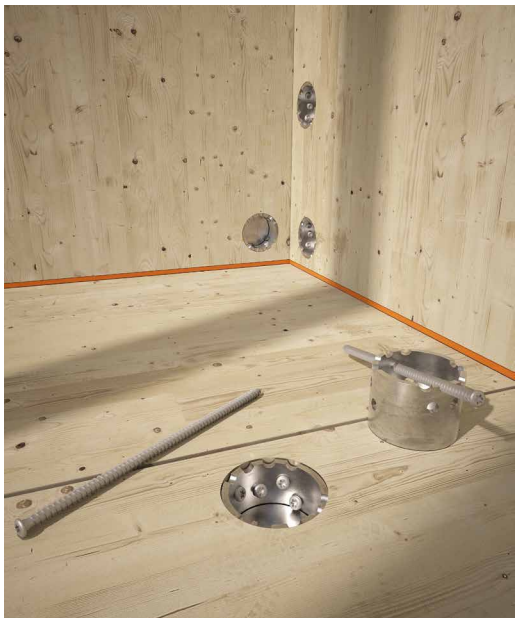
A versão com parafuso (RING90C) é ideal para a realização de ligações de madeira-aço em estruturas híbridas, ou em ligações madeira-madeira através do utilização de dois conectores. Não requer elementos adicionais, aparafusamento simples com M16.

EFICIENTE

A elevada resistência do conector permite reduzir o número de fixações. Na fábrica, são necessários trabalhos simples do painel, o que permite um transporte e uma instalação fáceis, acelerados por operações efetuadas apenas num dos lados da parede.

VIDEO

CALCULATION TOOL

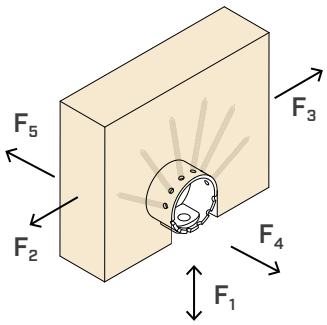


CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

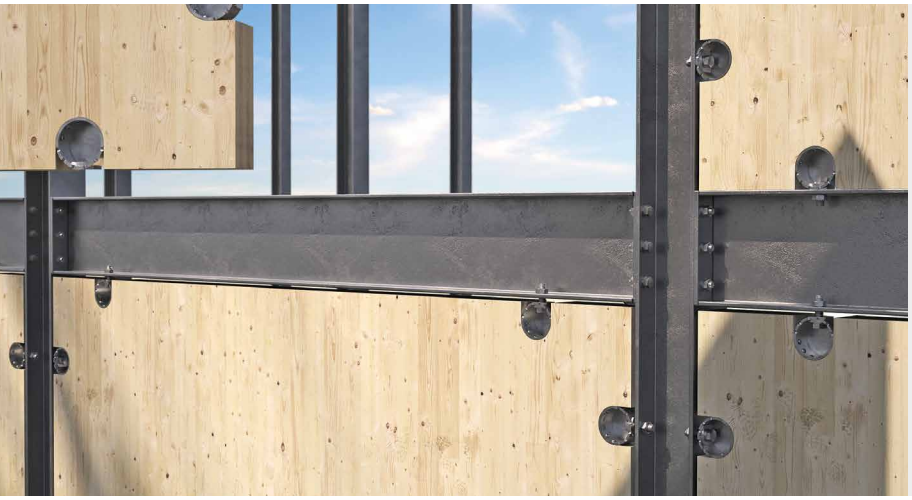
S355 Fe/Zn12c aço carbónico S355 + Fe/Zn12c

FORÇAS









UNIVERSAL

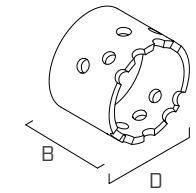
O conector RING60T pode ser utilizado para todas as ligações entre painéis CLT como parede-parede, parede-laje ou laje-laje.

REMOVÍVEL

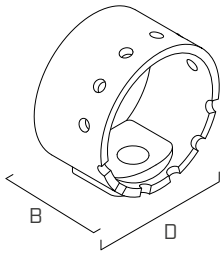
O modelo RING90C pode ser utilizado para as ligações madeira-aço em estruturas híbridas. Fácil de desmontar graças ao parafuso M16.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

	CÓDIGO	D [mm]	B [mm]	n Ø8 [pçs]	n Ø18 [pçs]	pçs
1	**RING60T**	60	45	4 + 5	-	5
2	**RING90C**	90	50	6	1	5



1



2

FIXAÇÕES

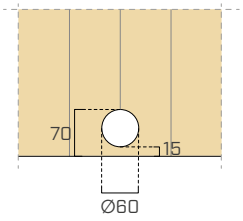
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
LBS HARDWOOD EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda madeiras duras		7		572
KOS	parafuso rosca métrica de cabeça sextavada		16		168

Para mais detalhes, consultar o catálogo "PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS".

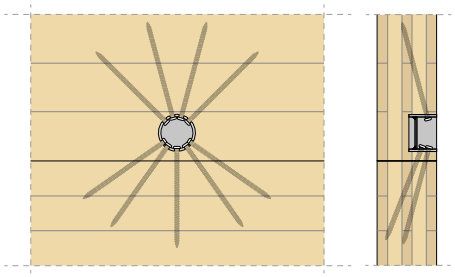
INSTALAÇÃO

RING60T

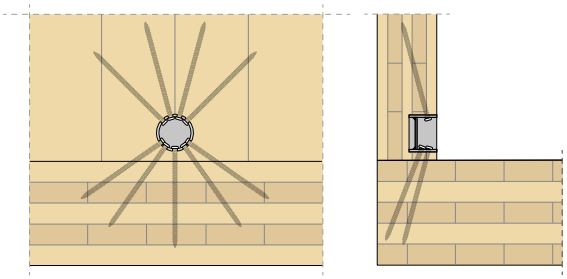
geometria da fresagem



laje-laje | parede-parede



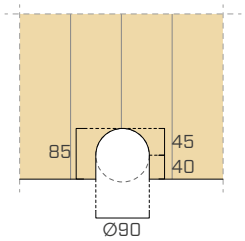
parede-laje



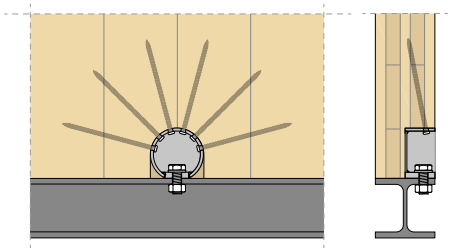
RING60T permite a realização de ligações madeira-madeira. O conector é fixado ao primeiro componente de madeira dentro de um furo circular simples com 60 mm de diâmetro e 45 mm de profundidade. É fixado ao primeiro componente de madeira com 4 parafusos LBS HARDWOOD EVO Ø7; a ligação madeira-madeira é completada com a inserção de mais 5 parafusos LBS HARDWOOD EVO Ø7. Pode ser pré-instalado na fábrica ou, no caso de uma ligação laje-laje ou parede-parede, pode ser instalado após a colocação dos painéis, graças à dupla inclinação dos parafusos.

RING90C

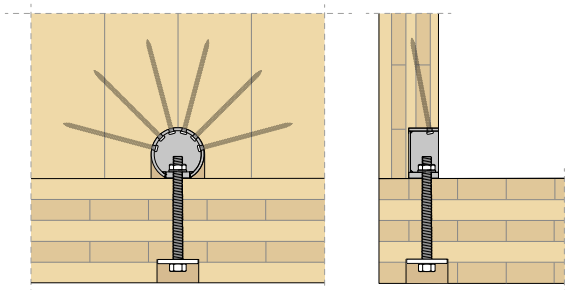
geometria da fresagem



madeira-aço



madeira-madeira



RING90C é fixado ao componente de madeira com 6 parafusos LBS HARDWOOD EVO Ø7. Tem um furo para inserir um parafuso M16, que pode ser fixado a outros componentes estruturais de aço, betão ou madeira. A principal aplicação é em estruturas híbridas de madeira-aço, mas é possível efetuar ligações madeira-madeira utilizando dois conectores opostos ou um parafuso para madeira. O conector é facilmente desmontado, removendo o parafuso.

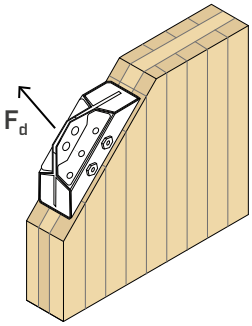
X-RAD

SISTEMA DE LIGAÇÃO X-RAD

VIDEO | MY PROJECT SOFTWARE | PATENTED | CE ETA-15/0632

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

FORÇAS



REVOLUCIONÁRIO

Inovação radical na construção em madeira, redefinindo os padrões de corte, transporte, montagem e resistência dos painéis. Excelentes desempenhos estáticos e sísmicos.

PATENTEADO

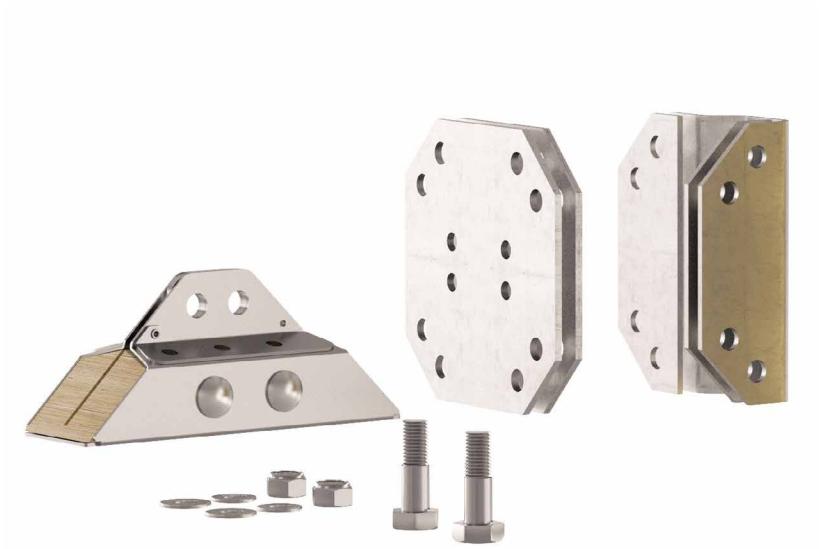
Movimentação e montagem de paredes e lajes em CLT ultrarrápidas. Redução drástica dos tempos de montagem, erros de obra e risco de acidentes.

SEGURANÇA ESTRUTURAL

Sistema de ligação ideal para a projetação sísmica com valores de ductilidade testados e certificados (CE - ETA-15/0632).

VÍDEO

Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube

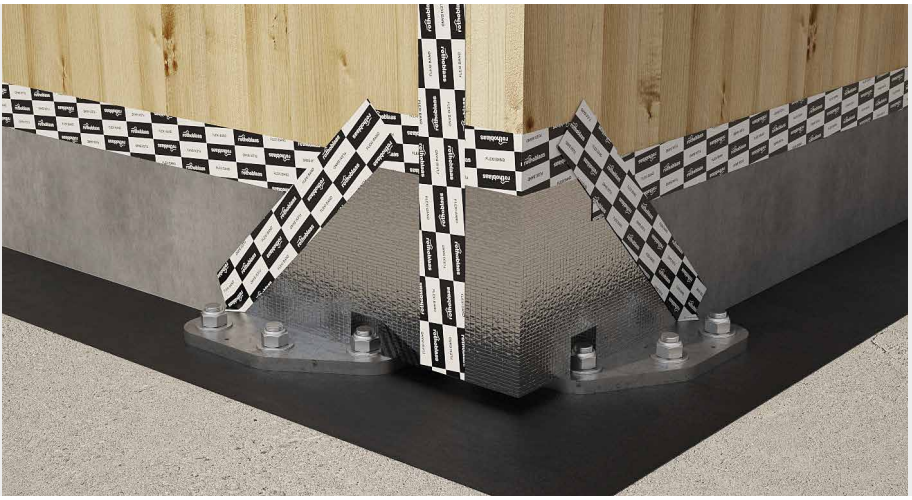


A ficha técnica completa está disponível no sítio web www.rothoblaas.pt



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Transporte, acoplagem e realização de edifícios de madeira com estrutura CLT (Cross Laminated Timber).



INOVAÇÃO

O elemento metálico em caixa incorpora um perfil de madeira de faia com múltiplas camadas ligado aos ângulos das paredes em CLT com parafusos de totalmente roscados.

PROTEÇÃO

Na ligação ao chão, a utilização de painéis isolantes e membranas autoadesivas de proteção das paredes em CLT garante a durabilidade da estrutura.

X-ONE

CÓDIGOS E DIMENSÕES

X-ONE

CÓDIGO	L [mm]	B [mm]	H [mm]	pçs
XONE	273	90	113	1

PARAFUSO X-VGS

CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	d_1 [mm]	TX	pçs
XVGS11350	350	340	11	TX50	25

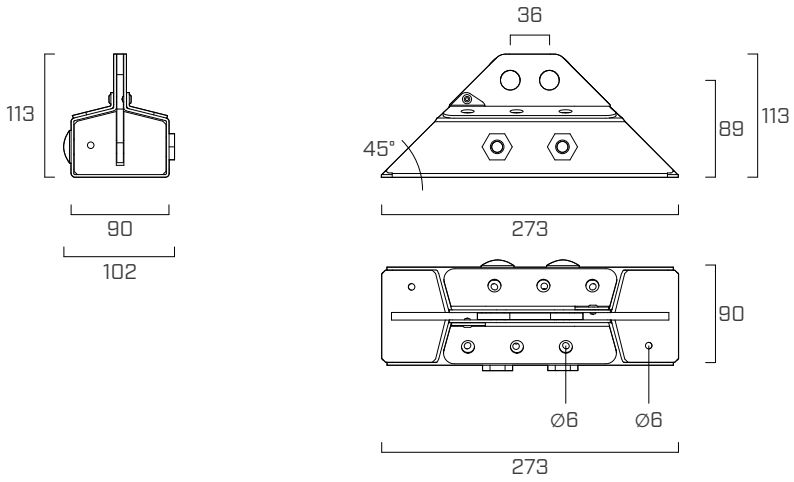
GABARITO MANUAL

CÓDIGO	descrição	pçs
ATXONE	gabarito manual para montagem do X-ONE	1

GABARITO AUTOMÁTICO

CÓDIGO	descrição	pçs
JIGONE	gabarito automático para montagem do X-ONE	1

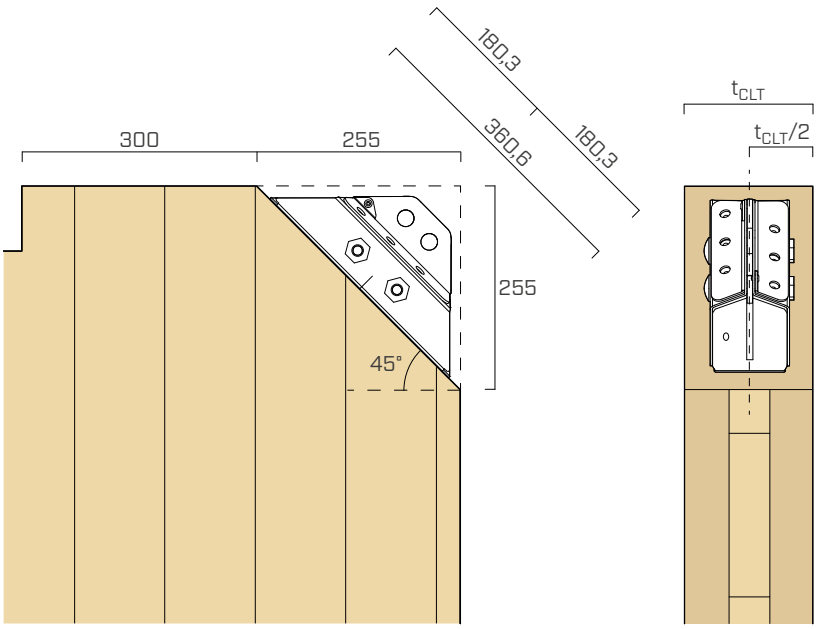
GEOMETRIA



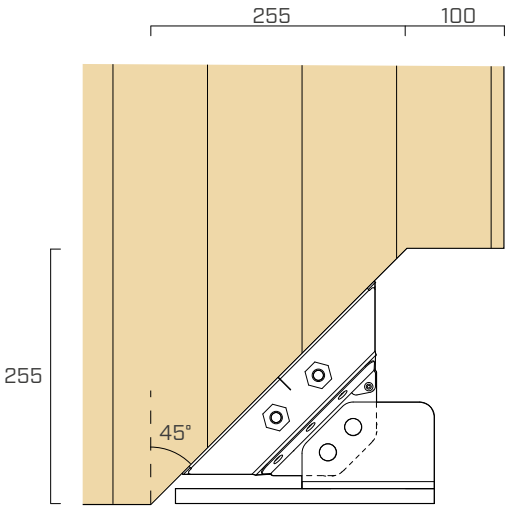
POSICIONAMENTO

Independentemente da espessura do painel e da sua colocação na obra, o corte para a fixação do X-ONE é realizado no topo das paredes a 45° e tem um comprimento de 360,6 mm.

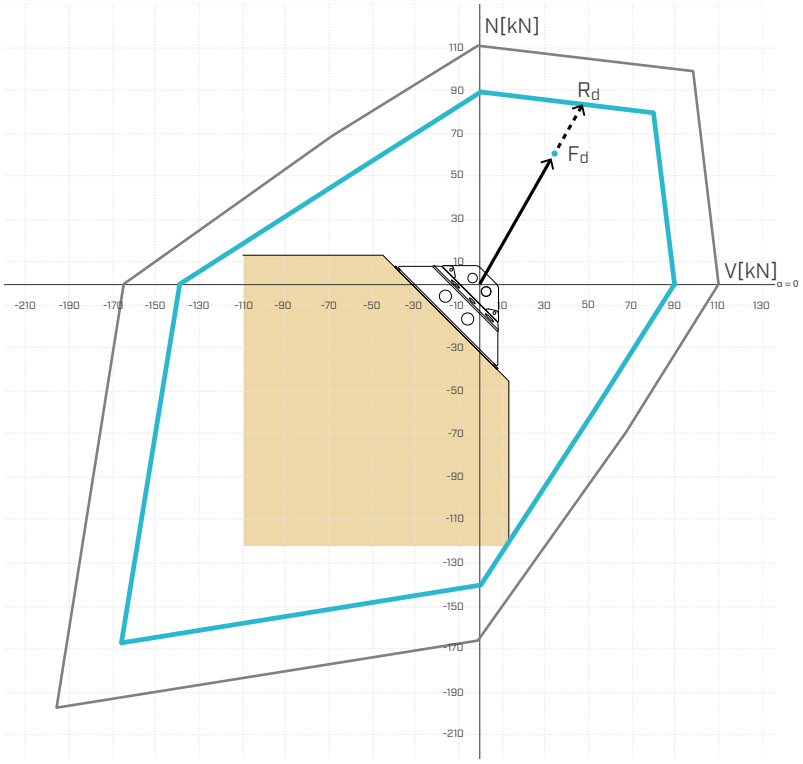
CORTE STANDARD ESPECÍFICO JUNÇÕES ENTREPISO E SUPERIORES



CORTE STANDARD ESPECÍFICO JUNÇÕES DA BASE



RESISTÊNCIAS DE PROJETO



Domínio da resistência de projeto de acordo com a EN1995-1-1 e a EN1993-1-8

A verificação da ligação X-ONE é considerada satisfatória quando o ponto representativo da tensão F_d se enquadra no domínio da resistência de projeto:

$$F_d \leq R_d$$

O domínio de projeto do X-ONE refere-se aos valores de resistência e aos coeficientes γ_M apresentados na tabela e para cargas com classe de duração instantânea (sismo e vento).

LEGENDA:

- R_k
- R_d EN 1995-1-1

É apresentada uma tabela recapitulativa das **resistências características** nas várias configurações de tensão e uma referência ao respetivo coeficiente de segurança de acordo com o modo de rutura (aço ou madeira).

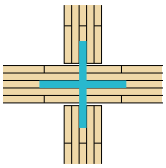
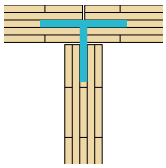
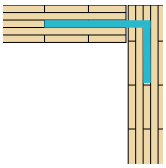
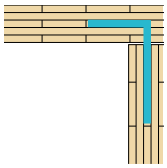
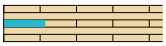
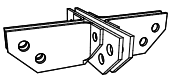
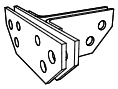
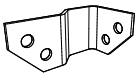
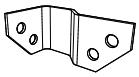
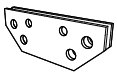
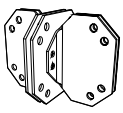
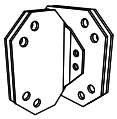
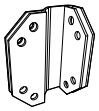
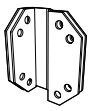
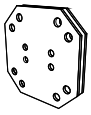
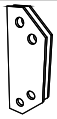
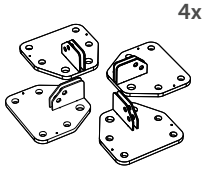
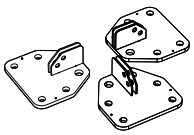
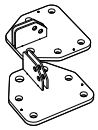
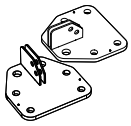
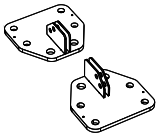
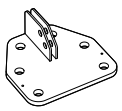
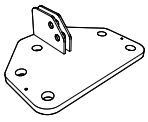
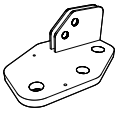
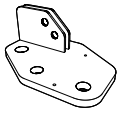
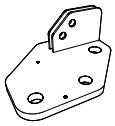
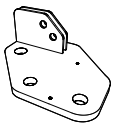
	RESISTÊNCIA GLOBAL	COMPONENTES DE RESISTÊNCIA		MODALIDADE DE RUTURA		COEFICIENTES PARCIAIS DE SEGURANÇA[1]
α	R_k [kN]	V_k [kN]	N_k [kN]			γ_M
0°	**111,6**	111,6	0	tração VGS		γ_{M2} = 1,25
45°	**141,0**	99,7	99,7	block tearing nos furos M16		γ_{M2} = 1,25
90°	**111,6**	0,0	111,6	tração VGS		γ_{M2} = 1,25
135°	**97,0**	-68,6	68,6	tração VGS		γ_{M2} = 1,25
180°	**165,9**	-165,9	0	extrato rosca VGS		$\gamma_{M,timber}$ = 1,3
225°	**279,6**	-197,7	-197,7	compressão da madeira		$\gamma_{M,timber}$ = 1,3
270°	**165,9**	0,0	-165,9	extração da rosca VGS		$\gamma_{M,timber}$ = 1,3
315°	**97,0**	68,6	-68,6	tração VGS		γ_{M2} = 1,25
360°	**111,6**	111,6	0	tração VGS		γ_{M2} = 1,25

NOTAS

(1) Os coeficientes parciais de segurança devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo. A tabela mostra os valores no lado do aço de acordo com a EN 1993-1-8 e no lado da madeira de acordo com a EN 1995-1-1.

X-PLATE

CÓDIGOS E DIMENSÕES

FORMA X	FORMA T	FORMA G	FORMA J	FORMA I	FORMA O
					
X-PLATE TOP					
					
TX100 **TX120** **TX140** 4 XONE 24 XVGS11350 8 XBOLT1660 2 XBOLT1260	**TT100** **TT120** **TT140** 3 XONE 18 XVGS11350 6 XBOLT1660 2 XBOLT1260	**TG100** **TG120** **TG140** 2 XONE 12 XVGS11350 4 XBOLT1660	**TJ100** **TJ120** **TJ140** 2 XONE 12 XVGS11350 4 XBOLT1660	**TI100** **TI120** **TI140** 2 XONE 12 XVGS11350 4XBOLT1660	
X-PLATE MID					
					
MX100 **MX120** **MX140** 8 XONE 48 XVGS11350 8 XBOLT1665 8 XBOLT1660 4 XBOLT1260	**MT100** **MT120** **MT140** 6 XONE 36 XVGS11350 8 XBOLT1665 4 XBOLT1660 4 XBOLT1260	**MG100** **MG120** **MG140** 4 XONE 24 XVGS11350 8 XBOLT1660	**MJ100** **MJ120** **MJ140** 4 XONE 24 XVGS11350 8 XBOLT1660	**MI100** **MI120** **MI140** 4 XONE 24 XVGS11350 8 XBOLT1665	**MO100** **MO120** **MO140** 2 XONE 12 XVGS11350 4 XBOLT1660
X-PLATE BASE					
4x 	3x 	2x 	2x 	2x 	1x 
					
BMINI 1 XONE 6 XVGS11350 2 XBOLT1660	**BMAXI** 1 XONE 6 XVGS11350 2 XBOLT1660	**BMINIL** 1 XONE 6 XVGS11350 2 XBOLT1660	**BMINIR** 1 XONE 6 XVGS11350 2 XBOLT1660	**BMAXIL** 1 XONE 6 XVGS11350 2 XBOLT1660	**BMAXIR** 1 XONE 6 XVGS11350 2 XBOLT1660

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- O X-RAD está protegido pelas seguintes patentes:
  - EP2.687.645;
  - EP2.687.651;
  - US9809972.

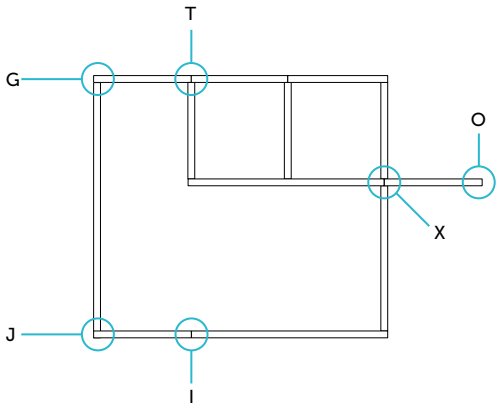
SISTEMA DE CHAPAS X-PLATE

O X-ONE torna o painel em CLT um módulo com ligações específicas de fixação. O X-PLATE permite que os módulos se transformem em edifícios. Podem ser ligados painéis com espessura entre 100 e 200 mm.
As chapas X-PLATE são a solução ideal para cada situação da obra, desenvolvidas para todas as configurações geométricas.
As chapas X-PLATE são identificadas de acordo com sua colocação no nível do edifício (X-BASE, X-MID, X-TOP) e de acordo com a configuração geométrica da ligação e da espessura dos painéis ligados.

COMPOSIÇÃO CÓDIGO X-PLATE MID-TOP

NÍVEL + LIGAÇÃO + ESPESSURA

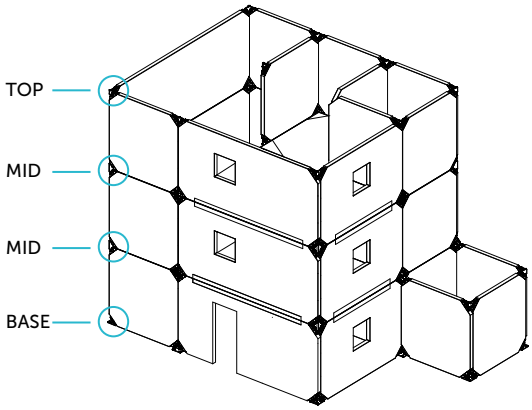
- **NÍVEL**: indica que se trata de chapas de entrepiso MID (M) e TOP (T)
- **LIGAÇÃO**: indica o tipo de ligação (X, T, G, J, I, O)
- **ESPESSURA**: indica a espessura do painel que pode ser utilizado com aquela chapa. Existem três famílias de espessuras standard, 100 mm - 120 mm - 140 mm. É possível utilizar todas as espessuras de painel entre 100 e 200 mm, utilizando chapas universais para junções G, J, T e X, em combinação com chapas de enchimento SPACER especialmente desenvolvidas para o efeito. As chapas universais estão disponíveis nas versões MID-S e TOP-S para painéis com espessura entre 100 e 140 mm e nas versões MID-SS e TOP-SS para painéis com espessura entre 140 e 200 mm.



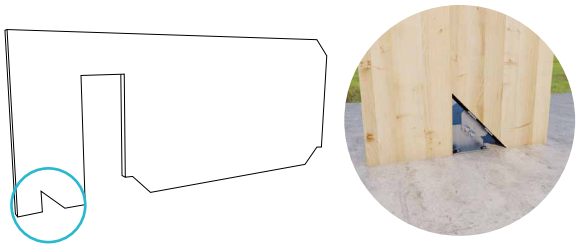
COMPOSIÇÃO CÓDIGO X-PLATE BASE

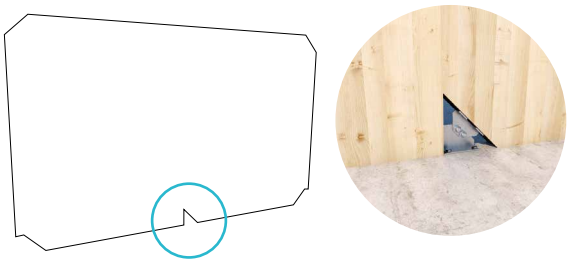
NÍVEL + ESPESSURA + ORIENTAÇÃO

- **NÍVEL**: B indica que se trata de chapas de base.
- **ESPESSURA**: indica o intervalo de espessura do painel que pode ser utilizado com aquela chapa. Existem duas famílias de chapa, a primeira concebida para espessuras de 100 a 130 mm (código BMINI), a segunda para espessuras de 130 a 200 mm (código BMAXI).
- **ORIENTAÇÃO**: indica a orientação da chapa em relação à parede, direita/esquerda (R/L), apenas disponível para chapas assimétricas.



ACESSÓRIOS: CHAPAS X-PLATE BASE EASY PARA FIXAÇÕES NÃO ESTRUTURAIS





Se for necessária uma fixação na fundação para paredes não estruturais ou uma fixação temporária para um alinhamento correto das paredes (por exemplo, paredes com um comprimento considerável), é possível instalar no ângulo inferior do painel em CLT (com corte simplificado de 45° sem serragem horizontal) a chapa BEASYT (em alternativa ao X-ONE) e na laje da fundação a chapa BEASYC (em alternativa às chapas X-PLATE BASE).

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	s [mm]	$Ø_{SUP}$ [mm]	n. $Ø_{SUP}$	$Ø_{INT}$ [mm]	n. $Ø_{INT}$	pçs
BEASYT	5	9	3	17	2	1
BEASYC	5	17	2	13	2	1

SLOT

CONECTOR PARA PAINÉIS ESTRUTURAIS

PAINEL MONOLÍTICO
Permite ligações de elevadíssima rigidez e é capaz de transferir forças de corte excecionais entre os painéis. Ideal para paredes e lajes.

TOLERÂNCIA
A forma em cunha facilita a inserção na fresagem. É possível aumentar a espessura da fresagem para gerir todos os tipos de tolerâncias utilizando cunhas SHIM.

VELOCIDADE DE COLOCAÇÃO
Possibilidade de montagem com parafusos auxiliares inclinados que facilitam o aperto recíproco entre os painéis. A geometria alveolar e a leveza do alumínio garantem um excelente desempenho: um conector pode substituir até 60 parafusos Ø6.



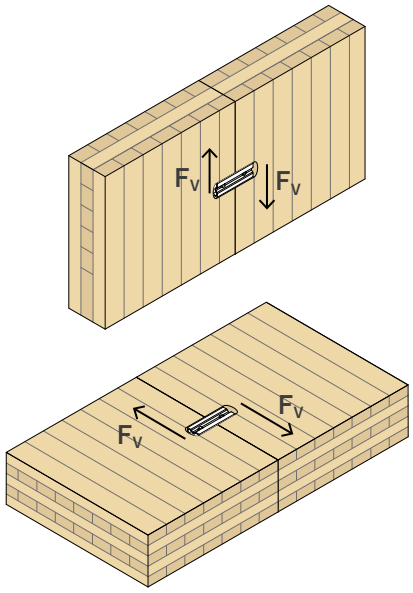
VIDEO · MY PROJECT SOFTWARE · PATENTED · DESIGN REGISTERED · CE ETA-19/0167

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

alu 6005A liga de alumínio EN AW-6005A

FORÇAS



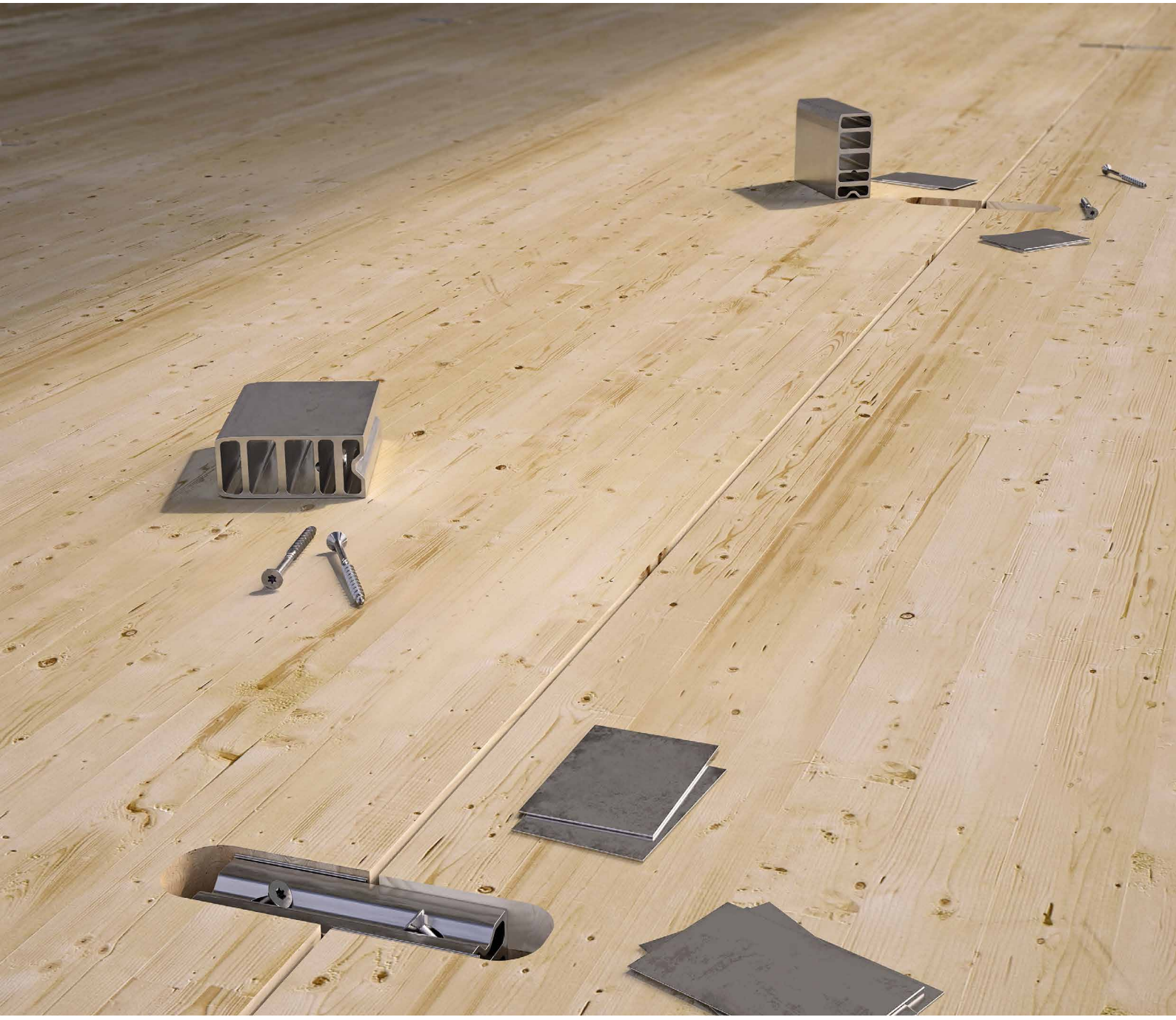
VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube

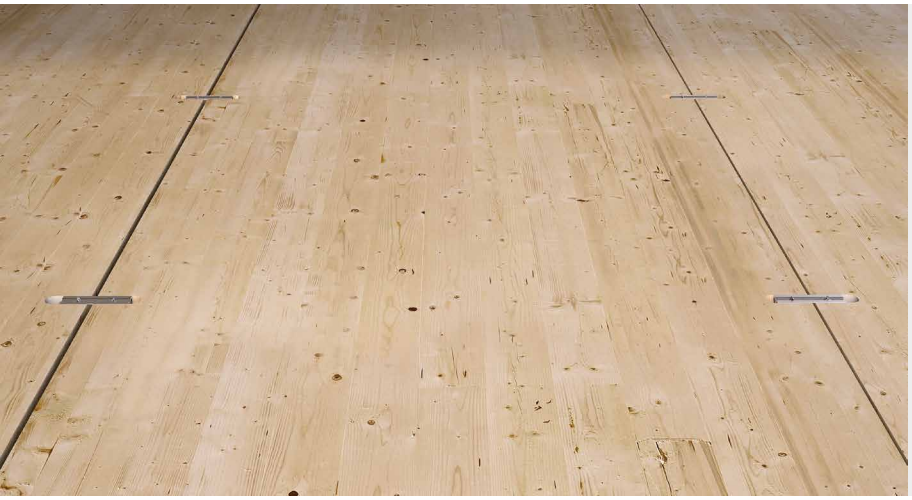


CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte painel-painel.
Ligações de elevada rigidez em lajes de diafragma rígido ou em paredes multipainéis com comportamento monolítico.
O conector serve também como ferramenta de instalação para fechar o espaço entre os painéis.

Aplicar em:
- lajes e paredes em painéis CLT, LVL ou madeira lamelada





COMPORTAMENTO MONOLÍTICO

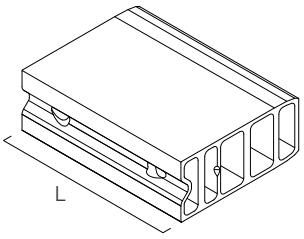
Ideal para ligações de paredes e lajes de painel. Permite criar um comportamento monolítico entre painéis cortados na fábrica com dimensões reduzidas para efeitos de transporte.

GLULAM, CLT, LVL

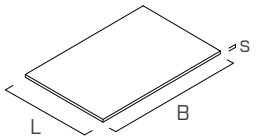
Marcação CE conforme ETA. Valores testados, certificados e calculados também em madeira lamelada, CLT, LVL Softwood e LVL Hardwood.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	L [mm]	pçs
SLOT90	120	10

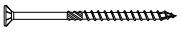


CÓDIGO	B [mm]	L [mm]	s [mm]	pçs
SHIMS609005	89	60	0,5	100
SHIMS609010	89	60	1	50



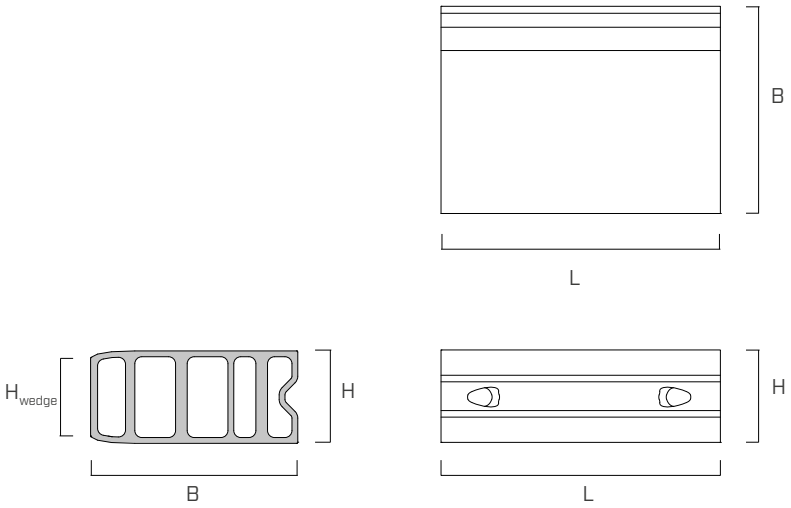
Material: aço carbónico com electrogalvanização

FIXAÇÕES

tipo	descrição		d [mm]	L [mm]	suporte
HBS	parafuso de cabeça de embeber		6	120	
HBS	parafuso de cabeça de embeber		8	140	

Para mais detalhes, consultar o catálogo "PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS".

GEOMETRIA



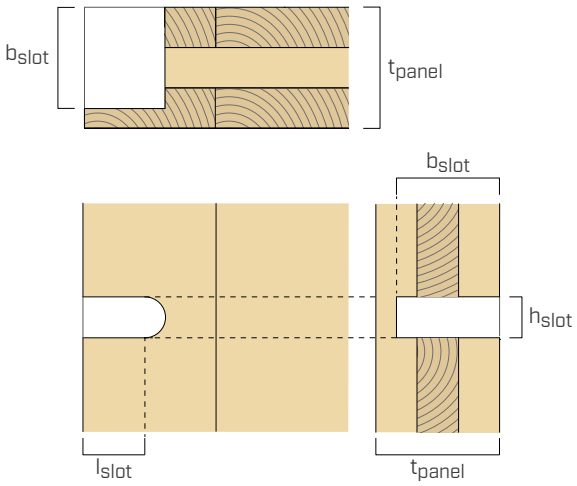
B [mm]	H [mm]	H_{wedge} [mm]	L [mm]	n_{screws} [pçs]
89	40	34	120	2

Os parafusos são facultativos e não estão incluídos na embalagem.

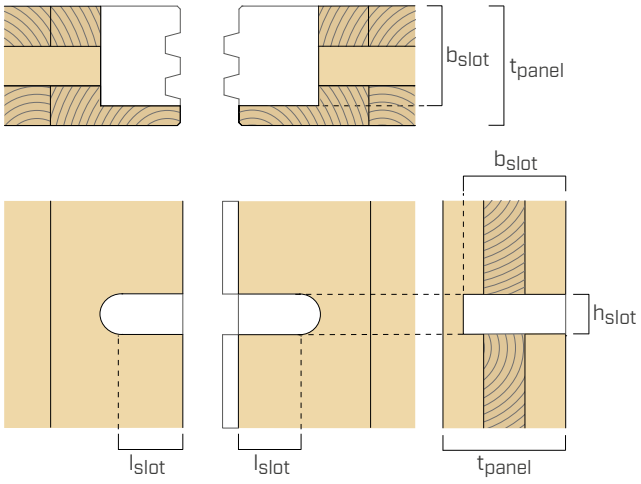
GEOMETRIA

FRESAGEM NO PAINEL

PAINEL
COM BORDA PLANA



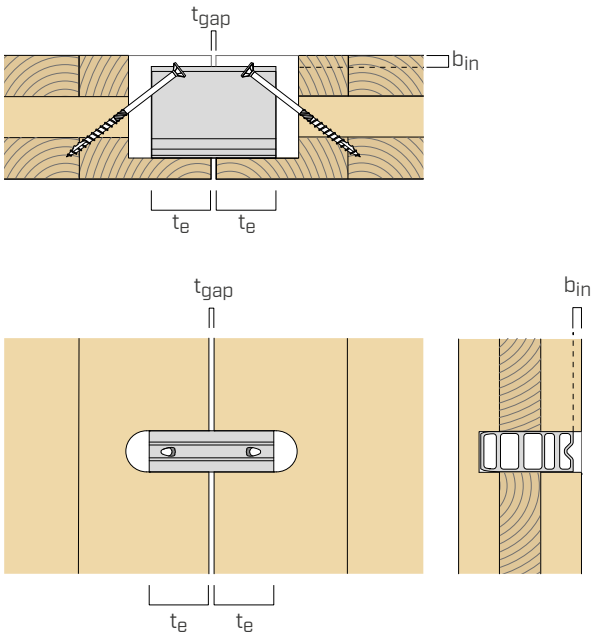
PAINEL
COM BORDA ROSCADA



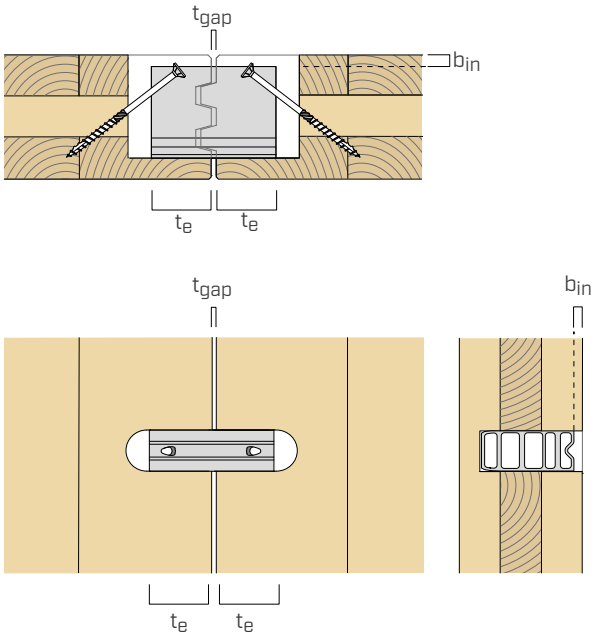
$b_{slot,min}$ [mm]	$l_{slot,min}$ [mm]	$t_{panel,min}$ [mm]	h_{slot} (1) [mm]
90	60	90	40,5

INSTALAÇÃO

PAINEL
COM BORDA PLANA



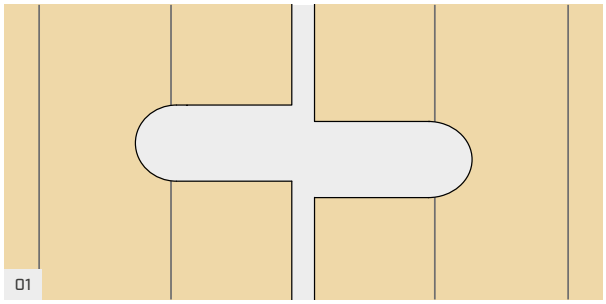
PAINEL
COM BORDA ROSCADA

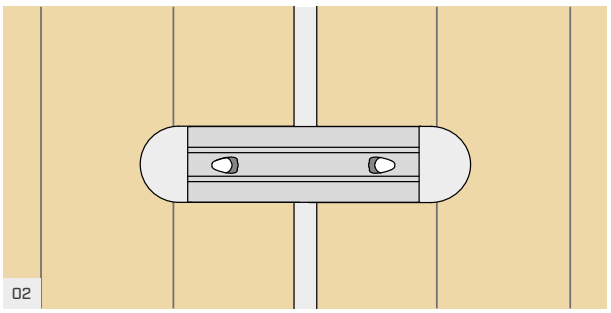


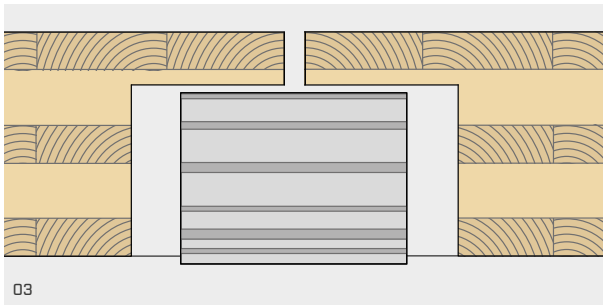
$t_{gap,max}$ (2) [mm]	$b_{in,max}$ [mm]	$t_{e,min}$ [mm]
5	t_{panel}-90 (3)	57,5

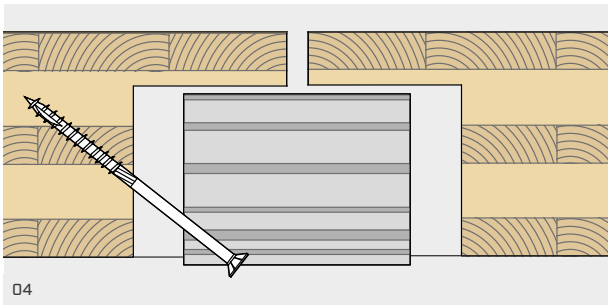
UTILIZAÇÃO DO CONECTOR COMO EQUIPAMENTO DE MONTAGEM

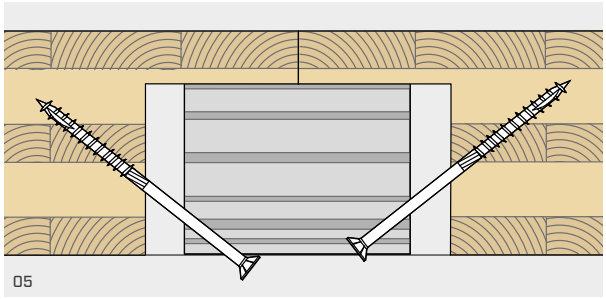
O conector também pode ser utilizado como equipamento de montagem, graças à sua forma em cunha e à presença de parafusos.

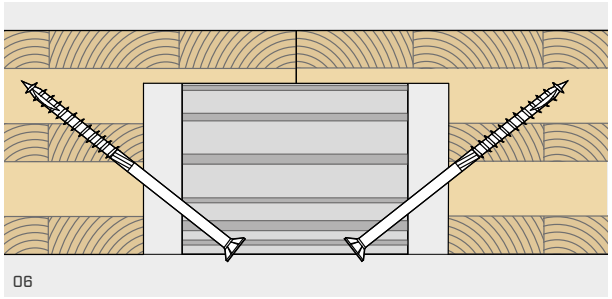










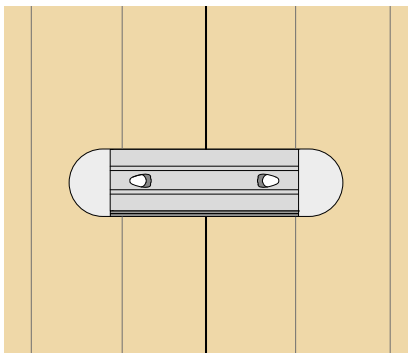


UTILIZAÇÃO DOS ACESSÓRIOS SHIM

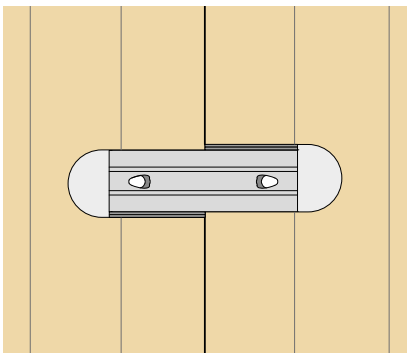
O conector foi concebido para uma espessura de fresagem h_{slot} de 40,5 mm, mas pode ser definida uma dimensão nominal h_{slot} diferente. Por exemplo, utilizando uma fresagem sobredimensionada, todas as tolerâncias presentes na ligação podem ser compensadas:

- tolerância a espessura total da fresagem h_{slot}.
- tolerância no posicionamento recíproco das duas fresagens nos painéis opostos.

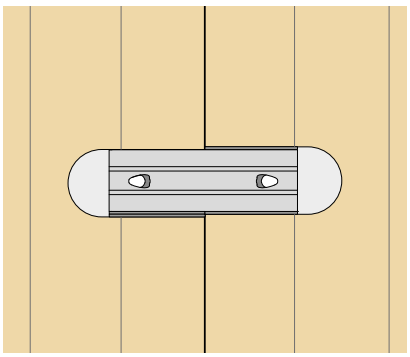
Dependendo da situação real no estaleiro, os diferentes modelos de espaçadores podem ser combinados.



Espaçadores posicionados apenas de um lado, para compensar a espessura da fresagem.



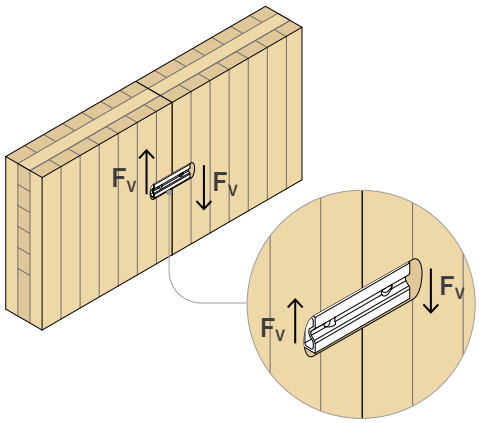
Espaçadores posicionados em lados opostos, para compensar um desalinhamento das duas fresagens.

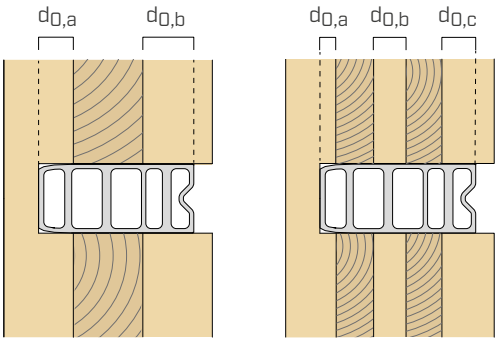


Combinação de espaçadores para utilização em situações intermédias.

VALORES ESTÁTICOS

				$R_{v,k}$ [kN]	k_{ser} [kN/mm]
CLT[5]	$\sum d_0$[6] =	40	[mm]	**34,4**	17,50
		45	[mm]	**37,8**	
		49	[mm]	**40,6**	
		50	[mm]	**41,3**	
		55	[mm]	**44,7**	
		59	[mm]	**47,5**	
		60	[mm]	**48,2**	
		65	[mm]	**51,6**	
		69	[mm]	**54,4**	
LVL softwood	folheados cruzados[7]			**52,7**	24,00
	folheados paralelos[8]			**71,0**	
LVL hardwood	folheados paralelos[9]			**125,7**	48,67
	folheados paralelos[10]			**116,6**	
madeira lamelada[11]	-			**68,1**	25,67





$$\sum d_0 = d_{0,a} + d_{0,b} + d_{0,c}$$

A título de exemplo, no caso de um painel CLT com uma espessura de 160 mm e uma estratigrafia 40/20/40/20/40, o parâmetro summa d_0 é igual a 69 mm, com uma resistência característica de 54,4 kN.

NOTAS

(1) A espessura h_{slot} de 40,5 mm deve ser considerada indicativa e depende da precisão das máquinas específicas utilizadas para cortar os painéis. Quando utilizar o conector pela primeira vez, recomenda-se efetuar fresagens de 41,0 mm e colocar cunhas SHIM nos eventuais espaços. Para utilizações posteriores, pode ser considerada a possibilidade de reduzir para 40,5 mm.

(2) O espaço entre os painéis deve ser considerado no cálculo da resistência do conector; para o cálculo, consultar a ETA-19/0167. O espaço entre os painéis pode eventualmente conter um material de enchimento.

(3) O conector pode ser instalado em qualquer posição dentro da espessura do painel.

(4) Para CLT e LVL com folheados cruzados, no caso de instalação com $a_1 < 480$ mm ou $a_{3,t} < 480$ mm, a resistência é reduzida com um coeficiente k_{a1}, como previsto na ETA-19/0167.

$$k_{a1} = 1 - 0{,}001 \cdot \left(480 - min\left\{ a_1 ; a_{3,t} \right\}\right)$$

(5) Valores calculados de acordo com a ETA-19/0167 e válidos na Classe de Serviço 1 de acordo com a EN 1995-1-1. No cálculo foram considerados os seguintes parâmetros:
$f_{c,0k}$ = 24 MPa, ρ_k = 350 kg/m^3, t_{gap} = 0 mm, $a_1 \geq 480$ mm, $a_{3,t} \geq 480$ mm.

(6) O parâmetro $\sum d_0$ corresponde à espessura cumulativa das camadas paralelas a F_v, dentro da espessura B do conector (ver imagem).

(7) Valores calculados de acordo com a ETA-19/0167. No cálculo foram considerados os seguintes parâmetros: $f_{c,0k}$ = 26 MPa, ρ_k = 480 kg/m^3, t_{gap} = 0 mm, $a_1 \geq 480$ mm, $a_{3,t} \geq 480$ mm.

(8) Valores calculados de acordo com a ETA-19/0167. No cálculo foram considerados os seguintes parâmetros: $f_{c,0k}$ = 35 MPa, ρ_k = 480kg/m^3, t_{gap} = 0 mm.

(9) Valores calculados de acordo com a ETA-19/0167. No cálculo foram considerados os seguintes parâmetros: $f_{c,0k}$ = 62 MPa, ρ_k = 730 kg/m^3, t_{gap} = 0 mm, $a_1 \geq 480$ mm, $a_{3,t} \geq 480$ mm.

(10) Valores calculados de acordo com a ETA-19/0167. No cálculo foram considerados os seguintes parâmetros: $f_{c,0k}$ = 57,5 MPa, ρ_k = 730 kg/m^3, t_{gap} = 0 mm.

(11) Valores calculados de acordo com a ETA-19/0167 e válidos na Classe de Serviço 1 de acordo com a EN 1995-1-1. No cálculo foram considerados os seguintes parâmetros:
$f_{c,0k}$ = 24 MPa, ρ_k = 385 kg/m^3, t_{gap} = 0 mm.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-19/0167.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

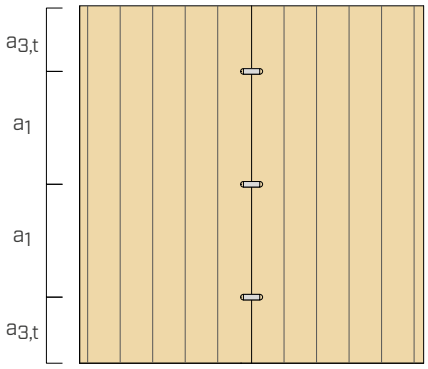
  Os coeficientes k_{mod} e y_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.
- Os valores de resistência do sistema de fixação são válidos para as hipóteses de cálculo definidas em tabela. Para configurações de cálculo diferentes, está disponível gratuitamente o software MyProject (www.rothoblaas.pt).
- O conector pode ser utilizado para ligações entre elementos de madeira lamelada, CLT e LVL ou elementos semelhantes colados.
- A superfície de contacto entre os painéis pode ser plana ou em forma de "macho-fêmea", ver a imagem na secção INSTALAÇÃO.
- Deve ser utilizados, no mínimo, dois conectores numa ligação.
- Os conectores devem ser inseridos com a mesma profundidade de penetração (t_e) em ambos os membros a fixar.
- Os dois parafusos inclinados são facultativos e não têm qualquer influência no cálculo da resistência e rigidez.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

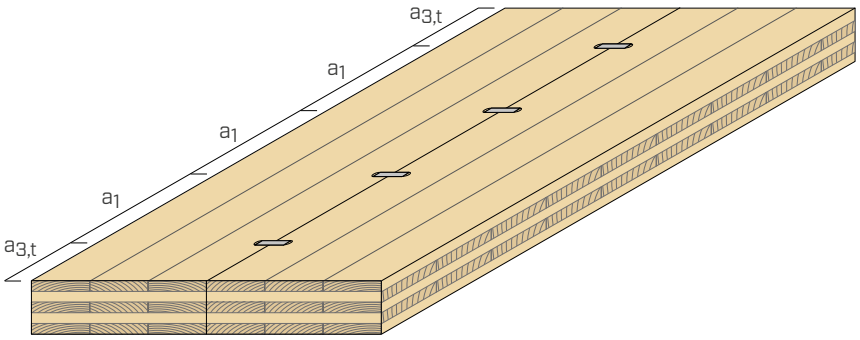
- O conector SLOT está protegido pelas seguintes patentes: IT102018000005662 | US11.274.436.
- Está igualmente protegido pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados: RCD 005844958-0001 | RCD 005844958-0002.

DISTÂNCIAS MÍNIMAS

PAREDE

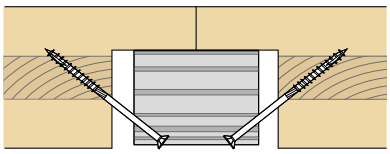


LAJE

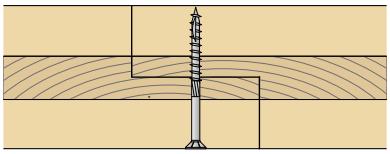


		CLT	LVL		madeira lamelada
			folheados cruzados	folheados paralelos	
a_1	[mm]	320[4]	320[4]	480	480
$a_{3,t}$	[mm]	320[4]	320[4]	480	480

COMPARAÇÃO ANALÍTICA ENTRE SISTEMAS DE LIGAÇÃO

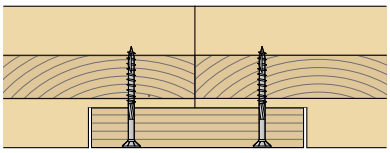


SLOT



HALF-LAP JOINT

HBS Ø8 x 100



SPLINE JOINT

2 x HBS Ø6 x 70

ENTRE-EIXOS AUMENTADOS

sistema de ligação	número de conectores	entre-eixo [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
SLOT	2	967	**81,1**
HALF-LAP	14	200	**42,6**
SPLINE JOINT	56	100	**60,9**

ENTRE-EIXOS REDUZIDOS

sistema de ligação	número de conectores	entre-eixo [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
SLOT	4	580	**162,3**
HALF-LAP	28	100	**73,1**
SPLINE JOINT	114	50	**70,1**

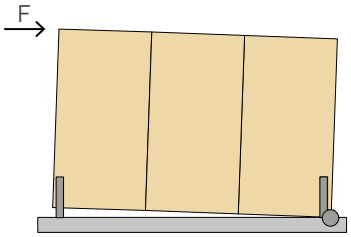
Os valores de resistência são calculados de acordo com a ETA-19/0167, ETA-11/0030 e EN 1995:2014.

As tabelas mostram uma comparação em termos de resistência entre o SLOT e os dois tipos de ligação tradicional. Para o cálculo foi utilizado um painel de parede com 2,9 m de altura. Na tabela ENTRE-EIXOS AUMENTADOS, foram utilizados entre-eixos de 200 mm e 100 mm para a half-lap joint e a spline joint, respetivamente. Para o conector SLOT foi utilizado um entre-eixo de aproximadamente 1 m; neste caso, as ligações com parafusos oferecem resistências muito inferiores às do conector SLOT. Como pode ser visto na tabela ENTRE-EIXOS REDUZIDOS, reduzindo para metade o entre-eixo dos parafusos (e, portanto, duplicando o número de parafusos) não é possível alcançar a resistência oferecida apenas pelos dois conectores SLOT do caso anterior, devido à redução da resistência dada pelo número efetivo. Utilizando 4 conectores SLOT, também é possível alcançar valores de resistência muito difíceis de alcançar com parafusos. Isto significa que não é possível alcançar elevados valores de resistência da ligação com ligações tradicionais.

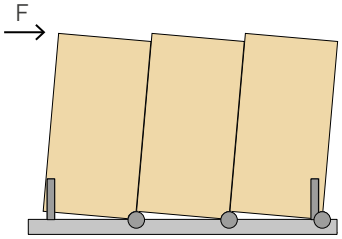
LIGAÇÕES DE CORTE ENTRE PAINÉIS CLT | RIGIDEZ

PAREDES CLT MULTIPAINEL COM RETENTOR NAS EXTREMIDADES

COMPORTAMENTO COM PAREDE SIMPLES



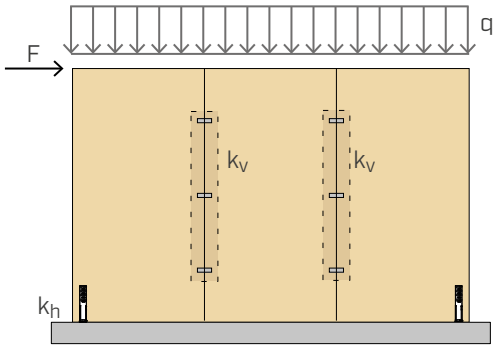
COMPORTAMENTO COM PAINÉIS ACOPLADOS



Existem dois comportamentos rotacionais possíveis da parede CLT, multipainel, determinados por múltiplos parâmetros. Em condições idênticas, pode dizer-se que a relação de rigidez k_v/k_hdetermina o comportamento rotacional da parede, em que:

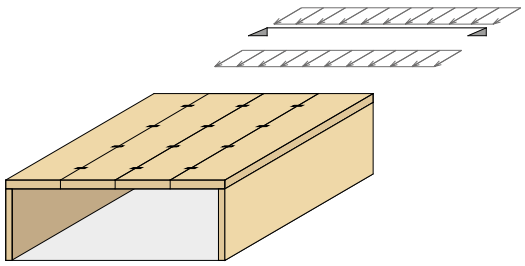
- k_v rigidez total de corte da ligação entre os painéis;
- k_h rigidez de tração do retentor.

Em condições idênticas, pode dizer-se que, para valores elevados de k_v/k_h (ou seja, para valores elevados de k_v) o comportamento cinemático da parede tende a aproximar-se do comportamento da parede simples. Uma parede deste tipo é muito mais fácil de projetar do que uma parede com um comportamento de painéis acoplados, devido à simplicidade da modelação.



LAJES CLT MULTIPAINEL

A distribuição das forças horizontais (sismo ou vento) da laje para as paredes inferiores depende da rigidez da laje no seu próprio plano. Uma laje rígida permite a transmissão de forças horizontais externas às paredes subjacentes com comportamento de diafragma. O comportamento do diafragma rígido é muito mais fácil de projetar do que uma laje deformável no seu próprio plano, devido à simplicidade na esquematização estrutural da laje. Além disso, muitas normas sísmicas internacionais exigem a presença de um diafragma rígido como requisito para obter a regularidade na planta do construção e, portanto, uma melhor resposta sísmica do edifício.



A VANTAGEM DE UMA RIGIDEZ ELEVADA E CERTIFICADA POR TESTES

A utilização do conector SLOT, caracterizado por elevados valores de rigidez e resistência, apresenta vantagens indiscutíveis, tanto no caso da parede CLT multipainel, como no caso da laje de diafragma. Estes valores de resistência e rigidez são validados experimentalmente e certificados de acordo com a ETA-19/0167; isto significa que o projetista dispõe de dados certificados, precisos e confiáveis.

SHARP METAL

CHAPA DENTEADA DE AÇO

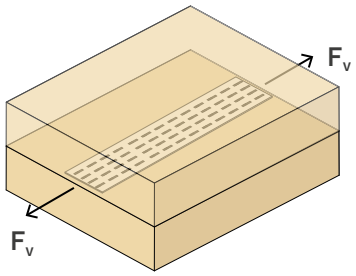
VIDEO | CALCULATION TOOL | PATENTED | ETA-24/0058

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

Zn ELECTRO PLATED aço carbónico com zincagem galvânica

FORÇAS



TECNOLOGIA REVOLUCIONÁRIA

As chapas apresentam uma série de pequenos ganchos espalhados por ambas as superfícies. A ligação é efetuada inserindo mecanicamente os ganchos na madeira.

COLAGEM A SECO

Ideal para a transmissão de forças de corte de forma difusa entre dois componentes de madeira. A elevada rigidez do sistema coloca-o como uma solução intermédia entre uma colagem e uma ligação com conectores de haste cilíndrica.

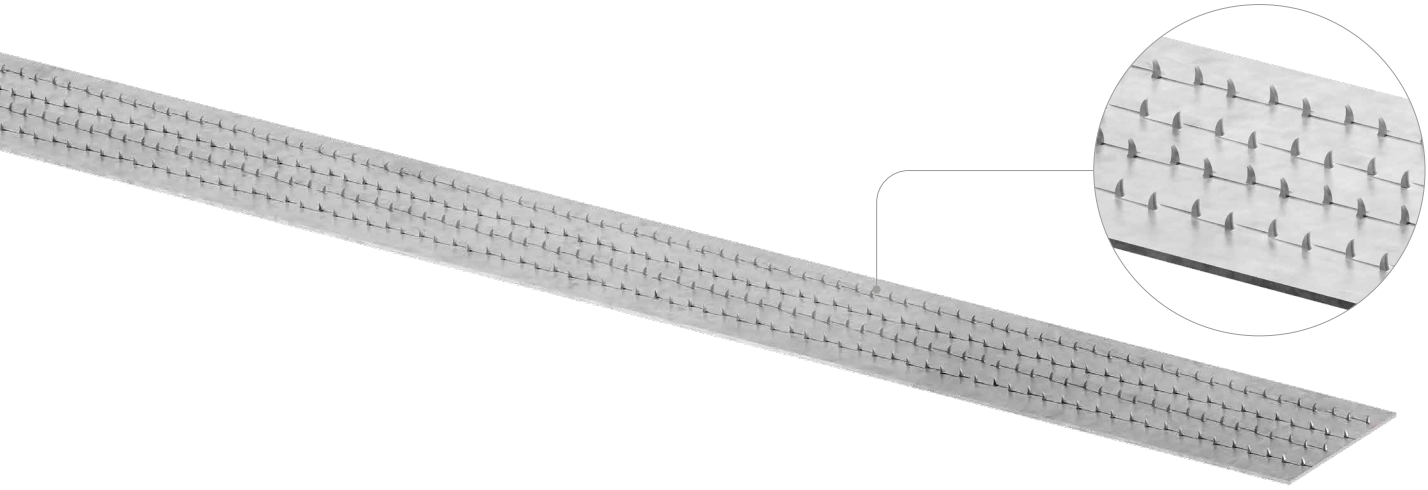
PARAFUSOS TBS MAX

A penetração dos ganchos na madeira pode ser conseguida através da compressão gerada pelos parafusos de cabeça larga TBS MAX. Para aplicações industrializadas, pode ser utilizada uma prensa mecânica ou de vácuo.

CERTIFICADA

A nova tecnologia é certificada de acordo com a ETA-24/0058 como garantia da fiabilidade da investigação e dos testes efetuados.

VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações madeira-madeira resistentes ao corte com elevada rigidez.
Pode ser utilizada como uma ligação adicional para limitar o deslizamento da ligação ao estado limite de utilização.

Aplicar em:

- madeira maciça ou lamelar
- painéis CLT ou LVL SOFTWOOD





LAJES NERVURADAS SEM COLA

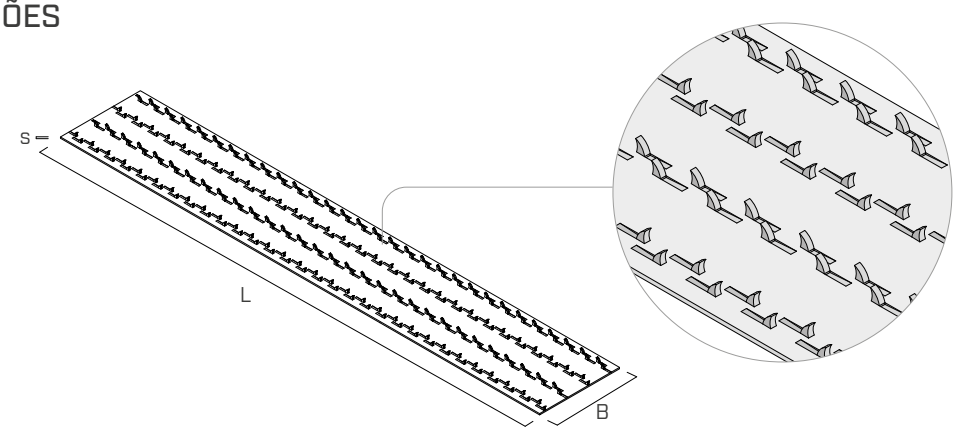
Graças à tecnologia de gancho, é ideal para a produção de lajes nervuradas ou de caixotão sem a utilização de colas, adesivos e prensas. Elimina os tempos de espera para o endurecimento da cola. Possibilidade de transportar as lajes desmontadas para o estaleiro.

REFORÇO ESTRUTURAL

Ideal para o reforço estrutural de vigas através da colagem a seco de elementos de madeira adicionais.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

SHARP METAL

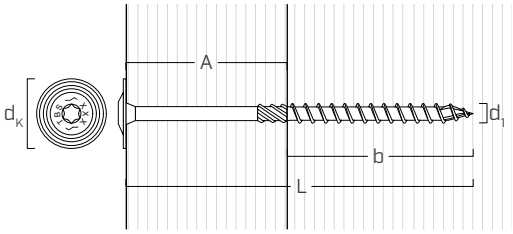


CÓDIGO	B [mm]	L [mm]	s [mm]		pçs
SHARP501200	50	1200	0,75	●	10

FIXAÇÕES

TBS MAX - parafuso de cabeça larga XL

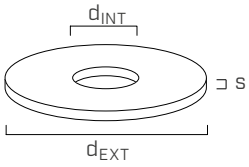
d_1 [mm]	d_K [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
8 TX 40	24,5	**TBSMAX8120**	120	100	20	50
		TBSMAX8160	160	120	40	50
		TBSMAX8180	180	120	60	50
		TBSMAX8200	200	120	80	50
		TBSMAX8220	220	120	100	50
		TBSMAX8240	240	120	120	50
		TBSMAX8280	280	120	160	50
		TBSMAX8320	320	120	200	50
		TBSMAX8360	360	120	240	50
		TBSMAX8400	400	120	280	50



Para mais detalhes, consultar o catálogo "PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS".

ANILHA

CÓDIGO	barra	d_{INT} [mm]	d_{EXT} [mm]	s [mm]	pçs
ULS13373	**M12**	13,0	37,0	3,0	100



PRODUTOS RELACIONADOS

TUCAN - tesoura para cortes passantes longos e retos



CÓDIGO	comprimento [mm]	pçs
TUC350	350	1



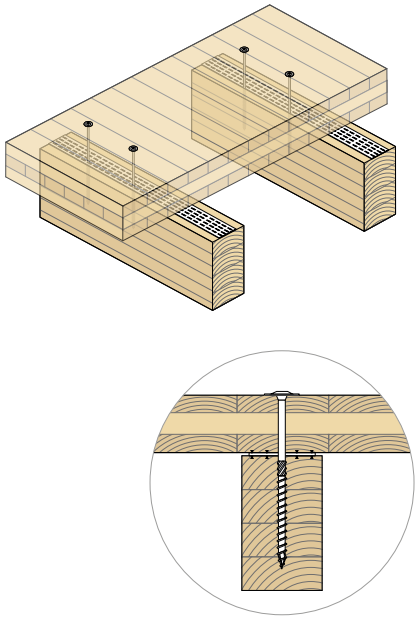
CAMPOS DE APLICAÇÃO

O sistema de ligação a seco SHARP METAL pode ser utilizado tanto em novas construções como na adequação estrutural e reforço.

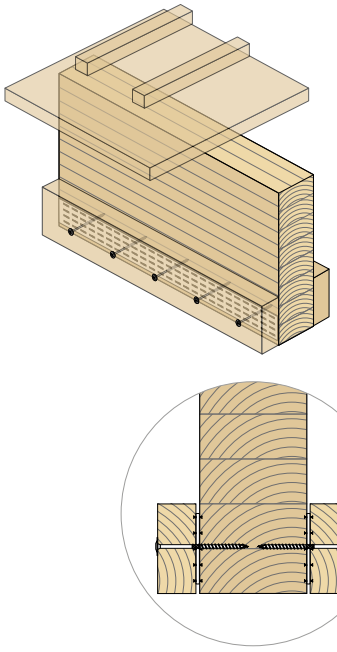
Devido à elevada rigidez e à ausência de tolerâncias de construção, o acoplamento de secções adicionais é imediatamente ativo e permite a construção de secções compostas sem operações de preparação complicadas (A), ou, operando nos lados de vigas existentes, é possível utilizar sistemas de fecho com grampos mecânicos e garantir uma elevada rapidez de intervenção (B).

Outro domínio de aplicação é a redução dos deslizamentos a baixos níveis de força, para reduzir o efeito dos deslizamentos em vácuo de ligações com parafusos e cavilhas(C). Este aspeto, para estruturas reticuladas de grande vão, pode ser uma grande vantagem na redução dos deslocamentos.

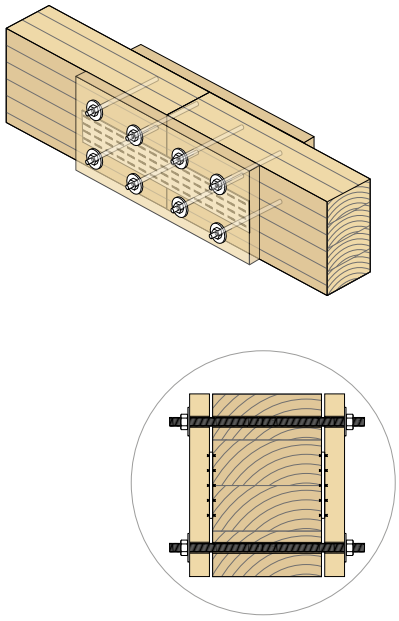
(A) SECÇÕES COMPOSTAS



(B) REFORÇO ESTRUTURAL



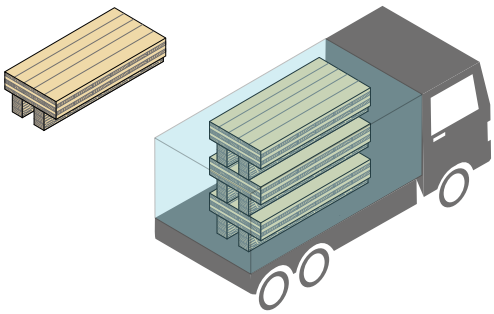
(C) ENRIJECIMENTOS LOCAIS DAS JUNTAS



PRODUÇÃO E TRANSPORTE

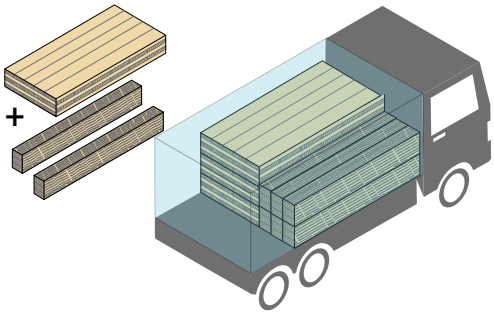
MONTAGEM NA FÁBRICA

A eficácia das chapas SHARP METAL pode ser maximizada se os componentes forem ligados numa instalação equipada com sistemas de prensagem ou similares, por exemplo, para pré-fabricação em série. Isto reduz o tempo de montagem, uma vez que não é necessário esperar que as colas ou as resinas endureçam.
Neste caso, deve ser inserido um número mínimo de parafusos para manter o contacto dos elementos para forças de tração ortogonais à chapa.



MONTAGEM NA OBRA

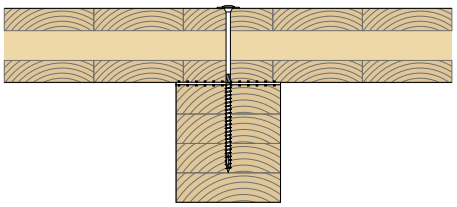
Se os componentes forem montados na obra, a pressão para assegurar a penetração dos ganchos pode ser conseguida com os parafusos TBS MAX. Com esta metodologia, é possível reduzir substancialmente os custos de transporte dos elementos compostos em "T" e aproveitar o potencial de montagem de componentes fornecidos por diferentes fabricantes (por exemplo, CLT e madeira lamelada). Graças ao desempenho dos parafusos e à espessura reduzida da chapa SHARP, não é necessário efetuar pré-furos nas chapas SHARP METAL e o corte à medida pode ser facilmente efetuado com uma tesoura TUCAN.



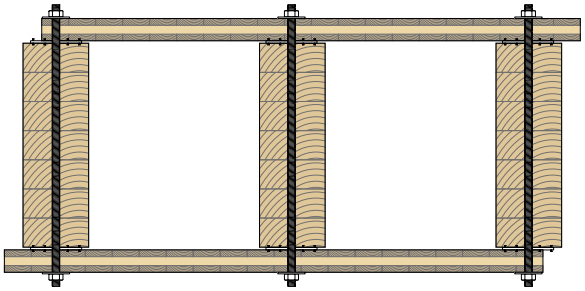
MONTAGEM

A ligação com a SHARP METAL, para assegurar a inserção correta dos ganchos, requer uma pressão mínima de aplicação de 1,2 MPa, considerando uma densidade média de 480 kg/m^3.
Este valor de pressão pode ser aplicado utilizando diferentes tecnologias, consoante as necessidades específicos e a produção. Podem ser identificados dois tipos predominantes: a fixação com prensas ou através de conectores de haste cilíndrica, como parafusos de cabeça cilíndrica ou hastes roscadas.

fixação com parafusos

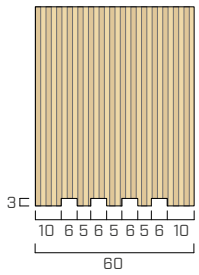


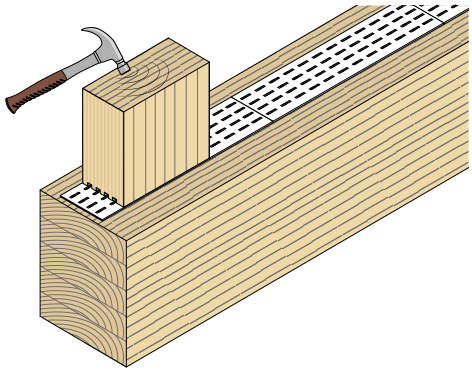
fixação com barras roscadas ou parafusos



PRÉ-INSTALAÇÃO NO PRIMEIRO COMPONENTE

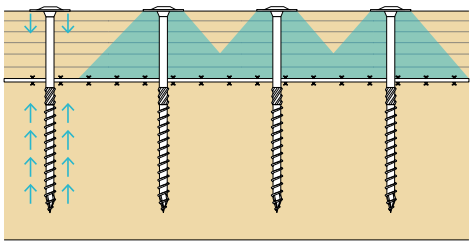
Para facilitar a instalação, pode ser utilizado num dos lados da ligação um gabarito de fixação de pente realizado a partir de um elemento de madeira dura fresada, como mostrado na figura. Utilizando um martelo, é possível penetrar nos dentes das tiras SHARP METAL sem os danificar.





MONTAGEM DO SEGUNDO COMPONENTE

A força necessária para fechar a junta pode ser aplicada através de parafusos de cabeça larga. Para obter este resultado é necessário que a parte roscada do parafuso caia inteiramente num dos dois elementos ligados. A eficiência dos parafusos é influenciada pela rigidez dos componentes ligados. Os entre-eixos médios sugeridas na tabela resultam de aplicações práticas no estaleiro.
Graças à espessura muito reduzida das chapas, podem ser utilizadas configurações "descontínuas", ou seja, com partes de chapa em intervalos, para otimizar a eficácia do sistema. Se for necessário aumentar a capacidade dos parafusos utilizados para fechar a junta, podem ser utilizadas anilhas adicionais ULS13373 para ampliar a área de difusão das forças e aumentar a resistência à penetração da cabeça do parafuso.

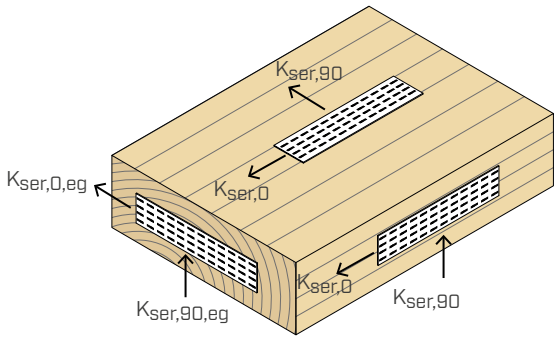


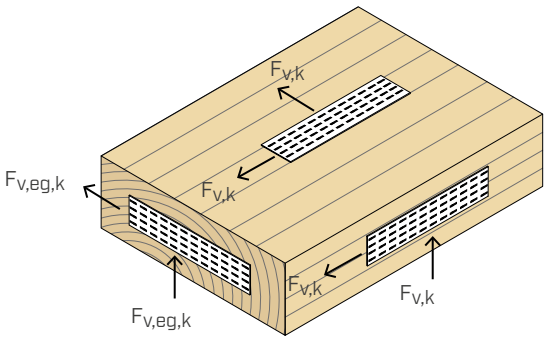
ENTRE-EIXOS SUGERIDOS

fixação	entre-eixo médio
TBS	8·d/10·d = 64/80 mm
TBS MAX	15·d/20·d = 120/160 mm
TBS MAX + ULS13373	20·d/25·d = 160/200 mm

A utilização do SHARP METAL em combinação com parafusos permite uma instalação prática e segura. A chapa enganchada proporciona um confinamento considerável à madeira, aumentando a sua resistência contra ruturas por splitting em cargas paralelas à fibra, que atuam sobre os parafusos.
A utilização de parafusos também é recomendada para suportar cargas de tração entre as superfícies ligadas, por exemplo, numa ligação de corte laje-parede. Embora as cargas verticais do tabuleiro assegurem uma pressão adequada entre as superfícies, é possível que sejam transmitidas trações. Os parafusos, neste caso, absorvem a tensão sem afetar a vedação da ligação de corte.

VALORES ESTÁTICOS | F_v





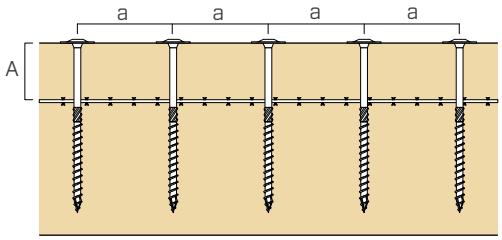
Valores de resistência característica - fibra lateral [1]

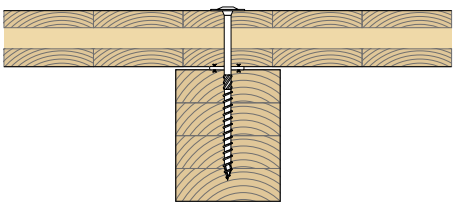
entre-eixo parafusos TBS	MADEIRA MACIÇA, LAMELADA E CLT		
	$F_{v,k}$ [MPa]	$k_{ser,0}$ [N/mm^3]	$k_{ser,90}$ [N/mm^3]
a ≤ 100mm	1,50	3,05	1,13
100 < a ≤ 175mm	1,05	2,70	1,00
sem parafusos(*)	0,78	2,50	0,85

(*) No entanto, devem ser inseridos parafusos mínimos para garantir a manutenção do contacto, sendo o espaçamento mínimo de 250 mm.

Valores de resistência característica - fibra da cabeça [1]

entre-eixo parafusos TBS	MADEIRA MACIÇA E LAMELAR			CLT		
	$F_{v,eg,k}$ [MPa]	$k_{ser,0,eg}$ [N/mm^3]	$k_{ser,90,eg}$ [N/mm^3]	$F_{v,eg,k}$ [MPa]	$k_{ser,0,eg}$ [N/mm^3]	$k_{ser,90,eg}$ [N/mm^3]
100 < a ≤ 175mm	0,82	1,40	0,85	1,00	1,40	0,85





NOTAS

(1) Se forem utilizados parafusos TBSMAX ou entre-eixos menores, os valores indicados na tabela podem ser mantidos por razões de segurança.

(2) Se forem adotados espaçamentos inferiores, os valores indicados na tabela devem continuar a ser utilizados por razões de segurança.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- SHARP METAL está protegido pela seguinte patente: IT102020000025540.

PRINCÍPIOS GERAIS

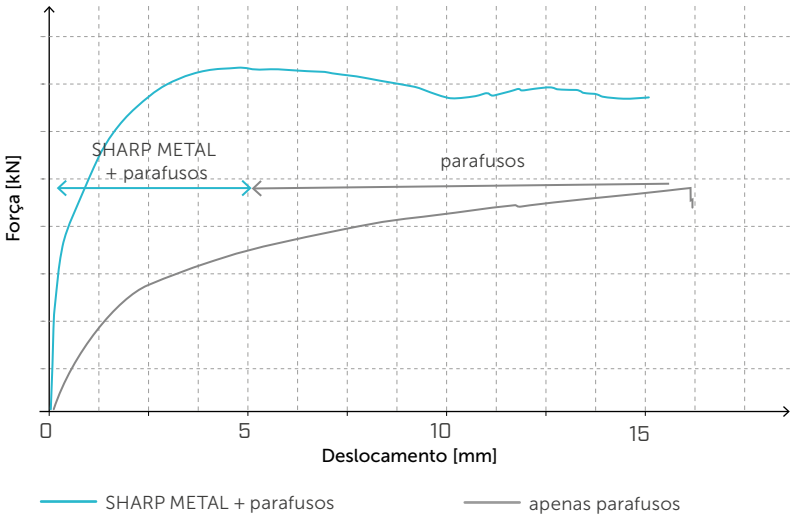
- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1, de acordo com ETA-24/0058.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas separadamente.
- Os elementos estruturais de madeira ligados com SHARP METAL, quando sujeitos a elevadas retrações higrométricas, devem ser eficazmente fixados com parafusos para evitar distorções dimensionais excessivas.
- A espessura mínima do elemento a ligar, em caso de utilização de parafusos, é de 60 mm.
- O SHARP METAL deve ser utilizado em materiais à base de madeira de densidade média $\rho_m \leq 450$ kg/m^3.
- As resistências e rigidezes são obtidas experimentalmente em amostras de madeira com uma densidade de 385 kg/m^3. Se forem utilizadas madeiras com densidades características diferentes, o valor da resistência deve ser multiplicado por:

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{385}\right)^{0.5}$$

- A resistência à tração das chapas SHARP METAL, paralelamente ao eixo, é igual a $F_{tens,0k}$= 19 kN

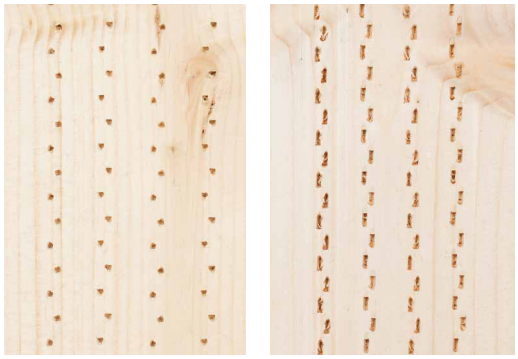
COMPORTAMENTO MECÂNICO

As ligações madeira-madeira efetuadas com SHARP METAL e parafusos permitem um comportamento estrutural intermédio entre as ligações com meios de união de haste cilíndrica e a colagem.
Este comportamento peculiar garante a redução de deslocamentos devido a tolerâncias de montagem e, ao mesmo tempo, permite uma boa ductilidade para grandes deslocamentos em condições limite.
Estas propriedades podem ser moduladas eficazmente através de uma conceção cuidadosa das condições do estado limite de utilização (SLS) e do estado limite último (SLU).



O estudo do sistema deve considerar, no caso de análises avançadas, diferentes campos de utilização em termos de deslocamento. O desempenho das chapas SHARP METAL a baixos níveis de deslocamento permite uma elevada resistência e rigidez. Estas características tornam-no uma boa solução para acoplar elementos em secções compostas onde se pretende garantir uma eficiência de ligação muito elevada.

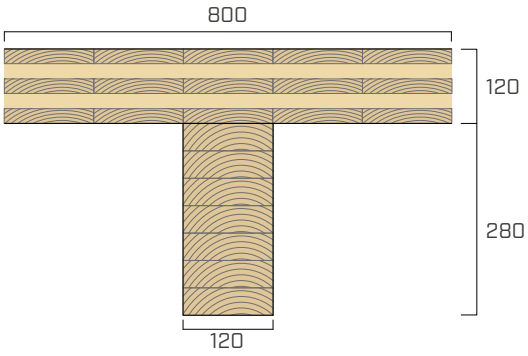
Na gama de deslocamentos elevados, os parafusos garantem um comportamento pós-elástico satisfatório graças à sua elevada ductilidade e resistência.

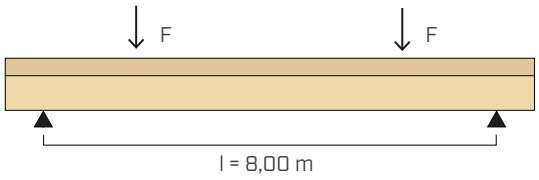


EXPERIMENTAÇÃO

A utilização da ligação de corte SHARP METAL mostrou vantagens durante os testes experimentais comparativos realizados em amostras à escala real em condições de utilização real, tanto em termos de dimensão como de instalação.
Os testes em secções compostas, em que normalmente é necessária uma elevada rigidez da ligação entre os elementos, revelaram um ganho significativo em termos de redução de deslocamentos e deformações. A comparação dos resultados em termos de rigidez é apresentada na tabela.

ESTUDO DE CASO: COMPARAÇÃO COM LIGAÇÃO COLADA





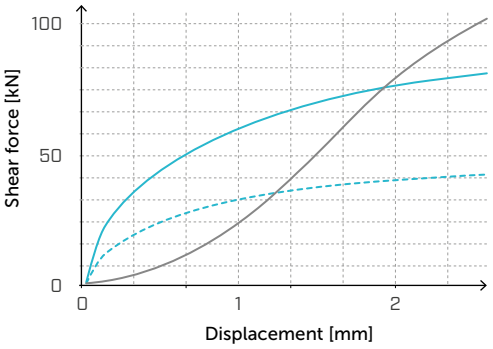
DADOS	
comprimento da viga	8 m
espessura do painel CLT	120 mm (5 camadas)
viga	GL24h 120 x 280 mm

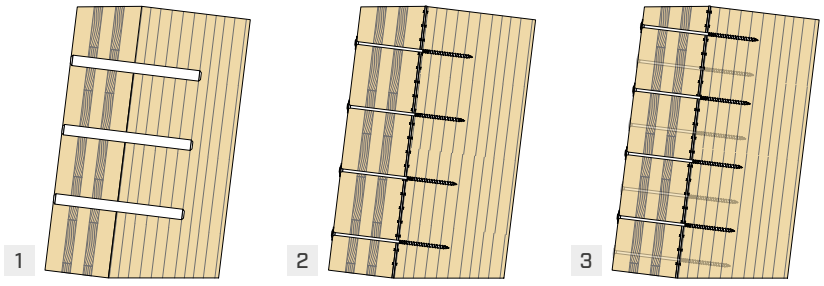
descrição	**sistema de ligação**	**rigidez à flexão** $E_{I,ef}$	**seta** v
teste de referência – apenas parafusos	TBS Ø8x220 mm, a = 100 mm	100%	100%
ligação com parafusos e SHARP METAL	SHARP METAL TBS Ø8x220 mm, a = 100 mm	204%	49%
ligação rígida	colagem com XEPOX	239%	42%

ESTUDO DE CASO: COMPARAÇÃO COM CONECTORES DE HASTE CILÍNDRICA

Utilizando conectores com grandes diâmetros, devem ser utilizados frequentemente entre-eixos extremamente reduzidos e tolerâncias mínimas para garantir uma eficiência de ligação suficiente. As chapas SHARP METAL garantem um excelente desempenho com pequenos deslocamentos, pequenos diâmetros e conectores autoperfurantes. Seguem-se os resultados dos testes efetuados em amostras de corte e à escala real.

TESTES DE CORTE

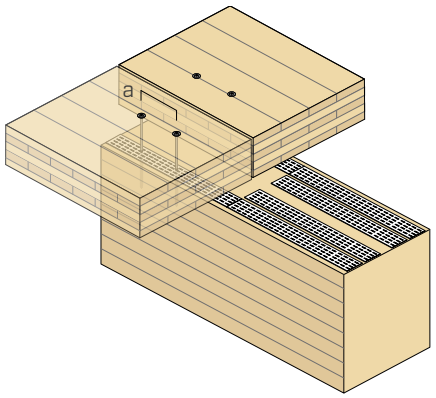


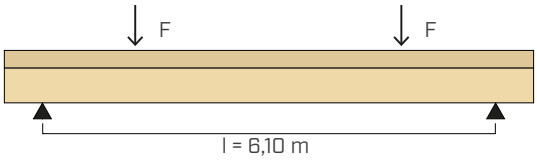


STA — SHARP METAL + TBS — **2x** SHARP METAL + TBS

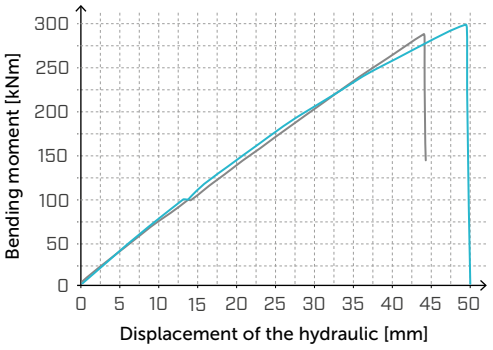
	descrição	sistema de ligação	rigidez $E_{I,ef}$
1	**cavilhas STA**	6 - STA Ø20x300 mm	100%
2	**SHARP METAL + parafusos TBS**	SHARP METAL (1 tira l=500 mm) 4 - TBS Ø8x260 mm	75%
3	**SHARP METAL + parafusos TBS**	SHARP METAL (2 tiras l=500 mm) 8 - TBS Ø8x260 mm	144%

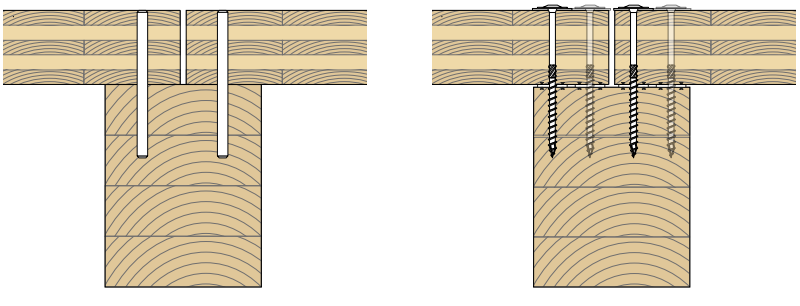
TESTES DE FLEXÃO





DADOS	
comprimento da viga	6,10 m
espessura do painel CLT	140 mm (5 camadas)
viga	GL28h 240 x 400 mm





1 STA — 2 SHARP METAL + TBS

	descrição	sistema de ligação	rigidez à flexão $E_{I,ef}$	seta v
1	**cavilhas STA**	cavilhas STA Ø20x300 (a = 120 mm/240 mm)	100%	100%
2	**SHARP METAL + parafusos TBS**	SHARP METAL (4 tiras/2 tiras) TBS Ø8x260 mm, s=150 mm	102%	97%

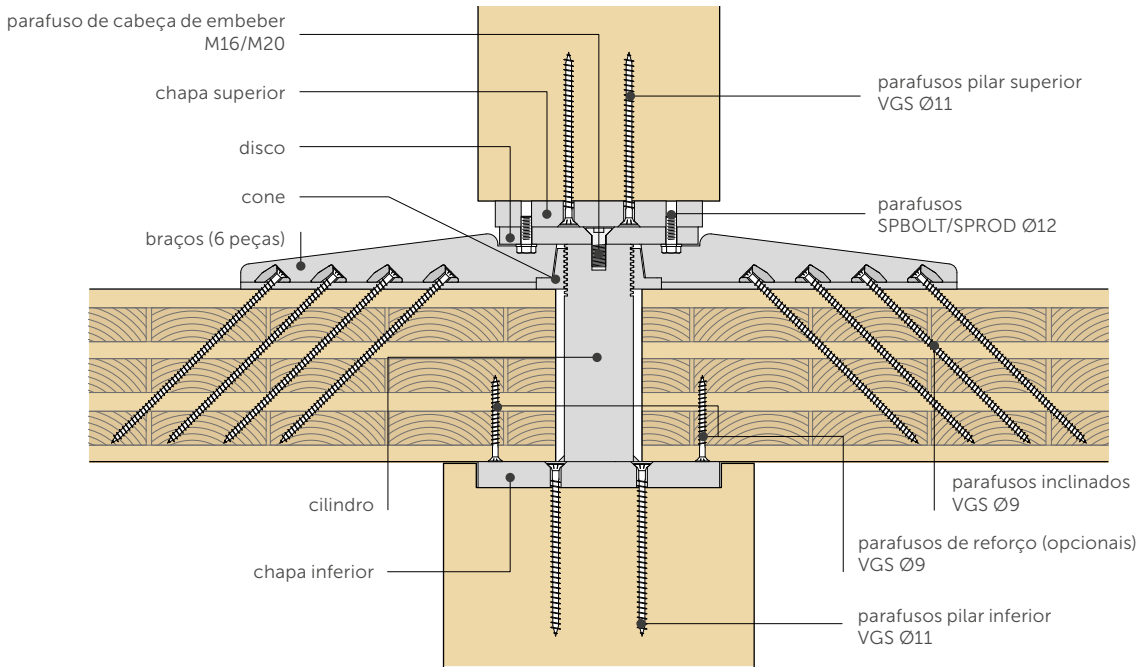
SISTEMA DE CONSTRUÇÃO POST-AND-SLAB

O conector SPIDER é o resultado de uma ideia nascida no seio da Arbeitsbereich für Holzbau da Universidade de Innsbruck e materializada através de uma estreita colaboração com a Rothoblaas. O ambicioso projeto de investigação, cofinanciado pela Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG), levou ao desenvolvimento, pela primeira vez no mundo, de um conector metálico para a construção de lajes planas em CLT com suporte pontual. A campanha experimental permitiu o desenvolvimento de 10 modelos, adaptados a diferentes aplicações.
O conector PILLAR é uma versão simplificada do conector SPIDER, adequado para pilares com entre-eixos mais pequenos; pode adaptar-se com versatilidade a diferentes tipos de aplicações.

SPIDER

COMPONENTES

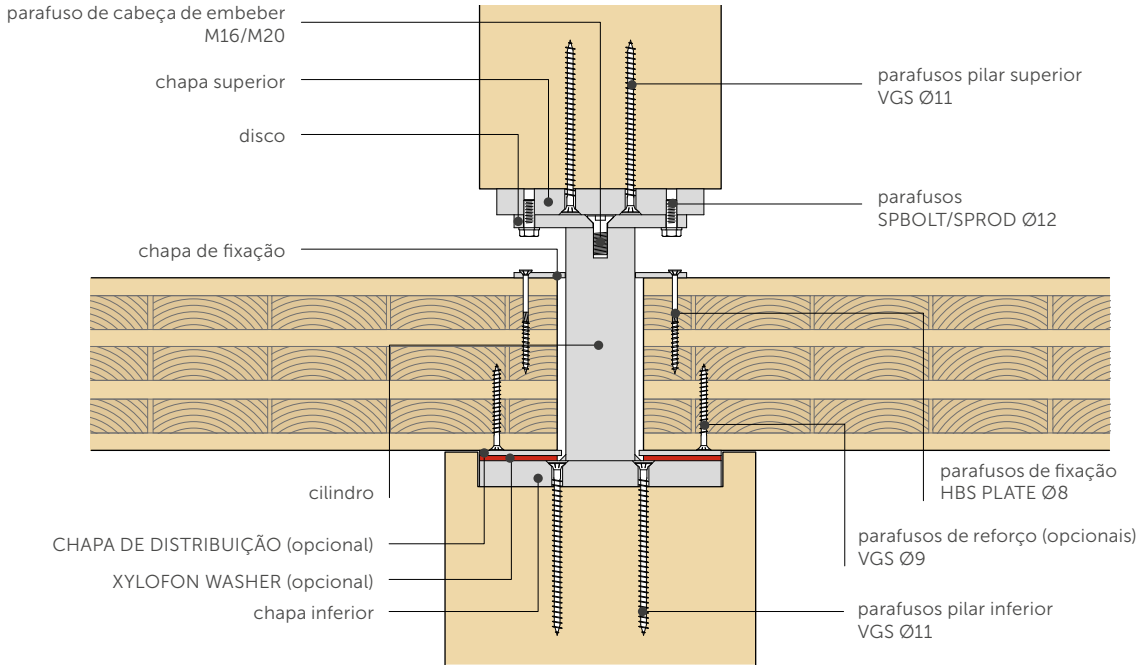
FIXAÇÕES



PILLAR

COMPONENTES

FIXAÇÕES

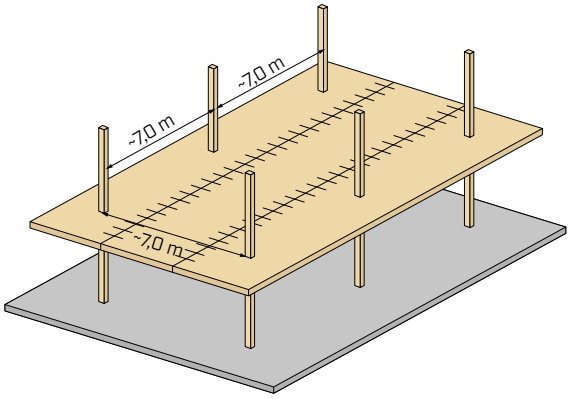


MODALIDADES DE CONSTRUÇÃO DA LAJE

É possível identificar duas modalidades diferentes de colocação do SPIDER e duas para o conector PILLAR.
É possível adotar soluções mistas em que, na mesma laje, são utilizados ambos os conectores, de forma a otimizar o desempenho e os custos.

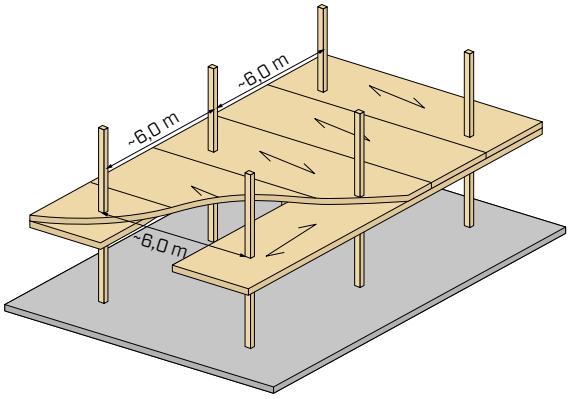
SPIDER

LAJE DE CHAPA



- ✔ entre-eixo máximo entre os pilares
- ✔ beneficia do comportamento bidimensional do painel

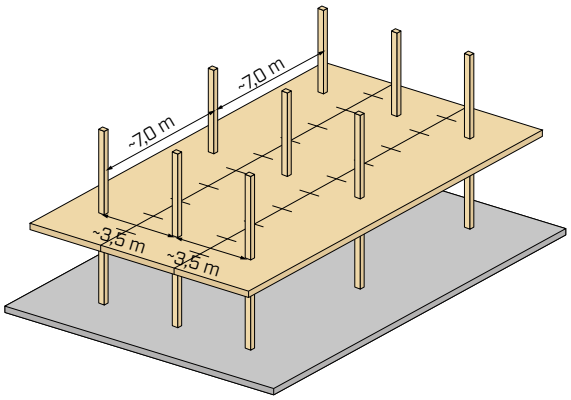
PAINÉIS CRUZADOS



- ✔ saguão sistemas no intradorso
- ✔ sem ligações de momento

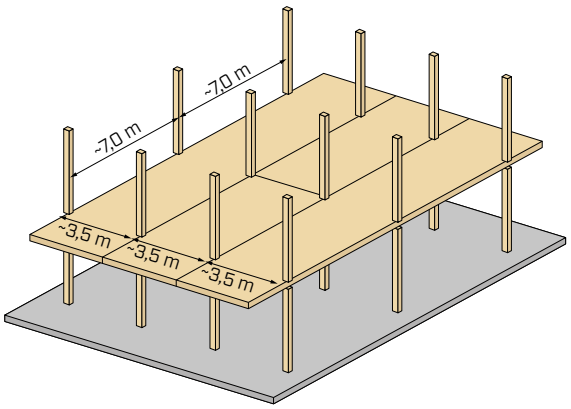
PILLAR

APOIOS CENTRAIS



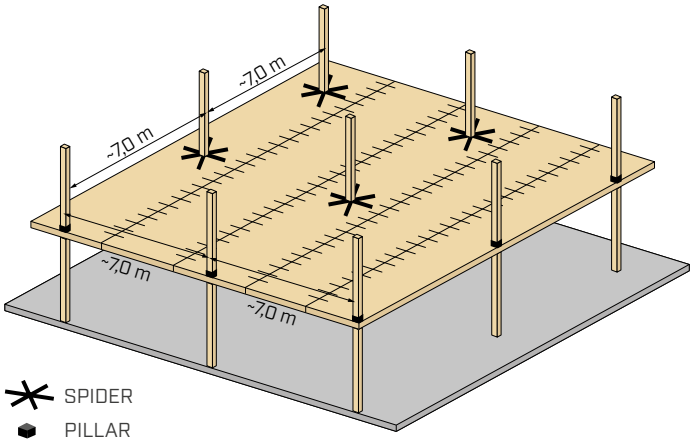
- ✔ menos pilares do que os apoios de borda/ângulo
- ✔ paredes externas sem pilares

APOIOS DE BORDA/ÂNGULO



- ✔ sem escoramentos
- ✔ sem ligações de momento

SPIDER + PILLAR



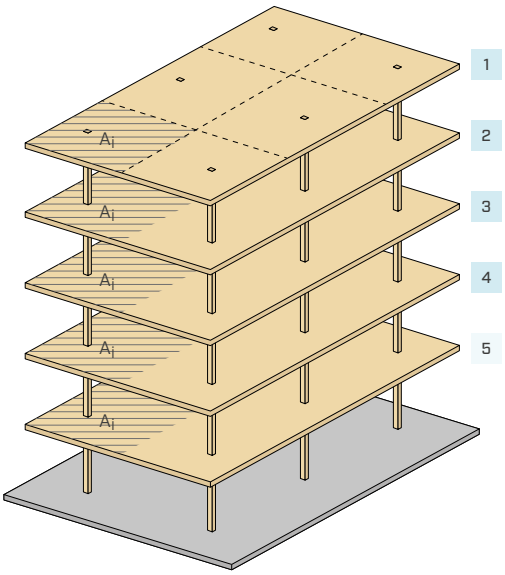
O conector PILLAR pode ser utilizado em conjunto com o conector SPIDER nos apoios submetidos a menos tensão ou nas zonas das bordas e ângulos, para otimizar o desempenho e os custos.
Esta solução permite uma maior liberdade arquitetónica no posicionamento dos pilares na planta.

- ✔ máxima liberdade arquitetónica no posicionamento dos pilares
- ✔ otimização do desempenho e dos custos

ÁBACO DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO | CONECTOR

O ábaco pode ser utilizado para uma primeira seleção do conector a utilizar em cada posição e para cada piso.
No ábaco, cada coluna refere-se a uma área de influência diferente A_i do pilar em questão, enquanto cada linha se refere a um nível diferente, sendo a numeração dos níveis efetuada a partir da laje de cobertura e descendo. Cruzando a área de influência e o nível, é possível determinar o conector mais adequado a cada nível. O cálculo é realizado tendo com referência uma carga de projeto na laje no Último Estado Limite de 8,0 kN/m^2 com classe de duração da carga média (k_{mod} = 0,8). A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.

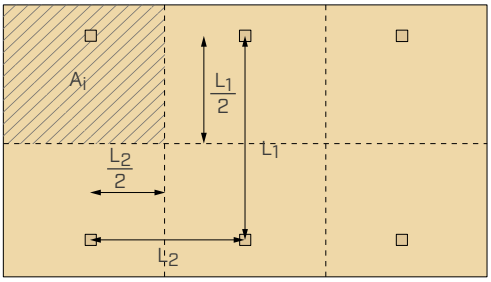
As cores das diferentes células permitem determinar o material mais adequado para a construção do pilar sobre o qual assenta o conector SPIDER ou PILLAR.



EXEMPLO

No que respeita ao edifício de 5 pisos mostrado no desenho e à série de pilares destacada, presume-se uma área de influência de aproximadamente 40 m^2. Numa primeira análise, os conectores e pilares a utilizar são os seguintes:

Laje	1	conector **SPI60S** em pilar de madeira lamelada
Laje	2	conector **SPI80S** em pilar de madeira lamelada
Laje	3	conector **SPI80M** em pilar de madeira lamelada
Laje	4	conector **SPI80L** em pilar de madeira lamelada
Laje	5	conector **SPI100S** em pilar de LVL hardwood



Esquema das áreas de influência da laje.

floor number	A_i [m^2]								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI60S	SPI60S	SPI60S	SPI60S	SPI60S
2	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI80S	SPI80S	SPI80S	SPI80S	SPI80S
3	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI80S	SPI80M	SPI80M	SPI80L	SPI80L
4	PIL60S	PIL60S	PIL80S	PIL80M	SPI80M	SPI80L	SPI80L	SPI100S	SPI100S
5	PIL60S	PIL80S	PIL80S	PIL80M	SPI80L	SPI80L	SPI100S	SPI100S	SPI100M
6	PIL60S	PIL80S	PIL80S	PIL80L	SPI100S	SPI100S	SPI100M	SPI100M	SPI120S
7	PIL80S	PIL80S	PIL80M	PIL80L	SPI100S	SPI100M	SPI120S	SPI120S	SPI120M
8	PIL80S	PIL80M	PIL80L	PIL100M	SPI100M	SPI120S	SPI120S	SPI120M	SPI120M
9	PIL80S	PIL80M	PIL80L	PIL100M	SPI120S	SPI120S	SPI120M	SPI100L	SPI100L
10	PIL80S	PIL80L	PIL100S	PIL100M	SPI120S	SPI120M	SPI100L	SPI100L	SPI100L
11	PIL80S	PIL80L	PIL100M	PIL100M	SPI120M	SPI120M	SPI100L	SPI100L	SPI120L
12	PIL80M	PIL100S	PIL100M	PIL100M	SPI120M	SPI100L	SPI100L	SPI120L	SPI120L
13	PIL80M	PIL100S	PIL100M	PIL120S	SPI100L	SPI100L	SPI120L	SPI120L	SPI120L
14	PIL80L	PIL100M	PIL100M	PIL120S	SPI100L	SPI100L	SPI120L	SPI120L	-
15	PIL80L	PIL100M	PIL120S	PIL120M	SPI100L	SPI120L	SPI120L	-	-
16	PIL80L	PIL100M	PIL120S	PIL120M	SPI100L	SPI120L	SPI120L	-	-
17	PIL80L	PIL100M	PIL120S	PIL100L	SPI120L	SPI120L	-	-	-
18	PIL100S	PIL100M	PIL120M	PIL100L	SPI120L	SPI120L	-	-	-
19	PIL100S	PIL100M	PIL120M	PIL100L	SPI120L	-	-	-	-
20	PIL100M	PIL120S	PIL120M	PIL100L	SPI120L	-	-	-	-

pilar de madeira lamelada pilar de LVL hardwood pilar de aço

TABELAS DE PRÉ-DIMENSIONAMENTO | CONECTOR

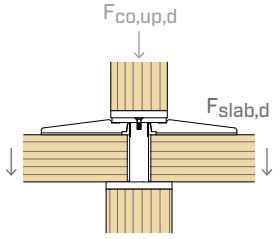
RESISTÊNCIAS DE PROJETO CONECTOR SPIDER

MODELO	espessura da laje CLT [mm]							PILARES
	160	180	200	220	240	280	160 + 160	
	$F_{co,up,d}$ + $F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d}$ + $F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d}$ + $F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d}$ + $F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d}$ + $F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d}$ + $F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d}$ + $F_{slab,d}$ [kN]	
SPI60S	345 + 296	290 + 349	240 + 401	185 + 454	135 + 506	135 + 506	245 + 394	GL32h
SPI80S	630 + 296	575 + 349	525 + 401	470 + 454	420 + 506	420 + 506	530 + 394	
SPI80M	920 + 296	865 + 349	815 + 401	760 + 454	710 + 506	710 + 506	820 + 394	
SPI80L	1215 + 296	1185 + 349	1135 + 401	1080 + 454	1030 + 506	1030 + 506	1140 + 394	
SPI100S	1515 + 296	1515 + 349	1515 + 401	1515 + 454	1475 + 506	1475 + 506	1515 + 394	LVL FAGGIO
SPI100M	1965 + 296	1930 + 349	1895 + 401	1855 + 454	1820 + 506	1820 + 506	2030 + 394	
SPI120S	2490 + 296	2440 + 349	2385 + 401	2335 + 454	2280 + 506	2280 + 506	2395 + 394	
SPI120M	2855 + 296	2855 + 349	2855 + 401	2855 + 454	2855 + 506	2855 + 506	2855 + 394	
SPI100L	3805 + 296	3805 + 349	3805 + 401	3805 + 454	3805 + 506	3805 + 506	3805 + 394	AÇO
SPI120L	4840 + 296	4840 + 349	4840 + 401	4840 + 454	4840 + 506	4840 + 506	4840 + 394	

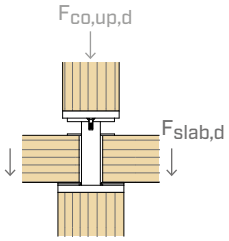
RESISTÊNCIAS DE PROJETO CONECTOR PILLAR

MODELO	espessura da laje CLT [mm]					PILARES
	160	180	200	220	240	
	$F_{co,up,d}$ + $F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d}$ + $F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d}$ + $F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d}$ + $F_{slab,d}$ [kN]	$F_{co,up,d}$ + $F_{slab,d}$ [kN]	
PIL60S	470 + 132	470 + 145	470 + 157	470 + 157	470 + 184	GL32h
PIL80S	815 + 167	815 + 181	815 + 195	815 + 195	815 + 225	
PIL80M	1005 + 208	990 + 223	975 + 239	975 + 239	940 + 272	
PIL80L	1325 + 208	1310 + 223	1295 + 239	1295 + 239	1265 + 272	
PIL100S	1515 + 162	1515 + 175	1515 + 190	1515 + 190	1515 + 220	LVL FAGGIO
PIL100M	2205 + 202	2205 + 218	2205 + 234	2205 + 234	2205 + 266	
PIL120S	2675 + 196	2660 + 211	2645 + 227	2645 + 227	2610 + 260	
PIL120M	3200 + 196	3185 + 211	3170 + 227	3170 + 227	3140 + 260	
PIL100L	4435 + 202	4435 + 218	4435 + 234	4435 + 234	4435 + 266	AÇO
PIL120L	5480 + 196	5480 + 211	5480 + 227	5480 + 227	5480 + 260	

SPIDER



PILLAR

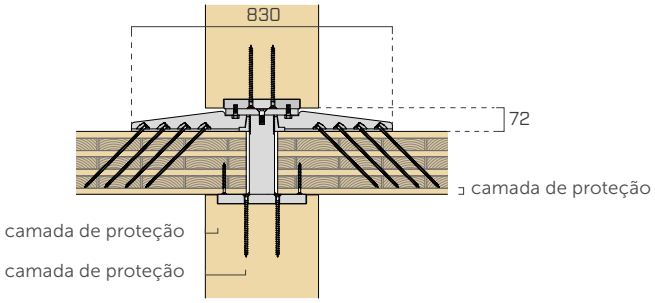


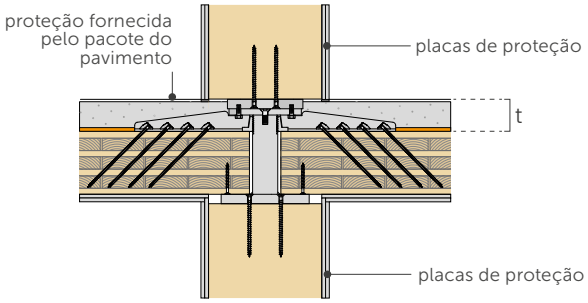
NOTAS

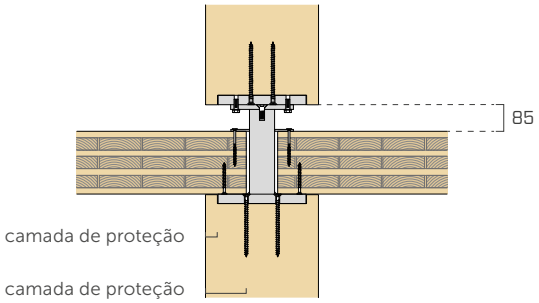
- As resistências apresentadas na tabela referem-se aos valores de projeto, calculados de acordo com EN 1993-1-1, EN 1993-1-12 e EN 1995-1-1 considerando uma carga de classe de duração média (k_{mod} = 0,8).
- Por razões de segurança, foi considerada uma altura da laje CLT de 320 mm.
- Todas as resistências se referem à situação "com reforço". Para o conector PILLAR, a configuração apresentada é a que tem suporte central (ver o capítulo específico).
- Os valores apresentados na tabela devem ser considerados como valores de pré-dimensionamento do conector. A verificação estrutural deve ser realizada de acordo com as tabelas das páginas seguintes. A dimensão e a verificação dos elementos de madeira devem ser feitas à parte.

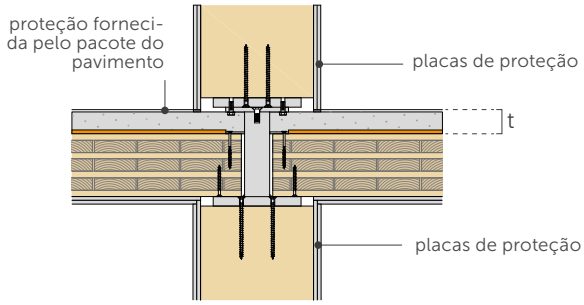
VERIFICAÇÃO EM CONDIÇÕES DE INCÊNDIO

Podem ser seguidas diferentes estratégias para o projeto anti-incêndio, quer projetando a espessura das peças de madeira (colunas e painel CLT), quer dotando a estrutura de camadas de proteção adicionais, por exemplo painéis de proteção, com uma ou mais camadas.
Graças às dimensões reduzidas dos conectores SPIDER e PILLAR, é possível criar camadas de acabamento com espessura reduzida (t) capazes de proteger eficazmente os elementos de aço.







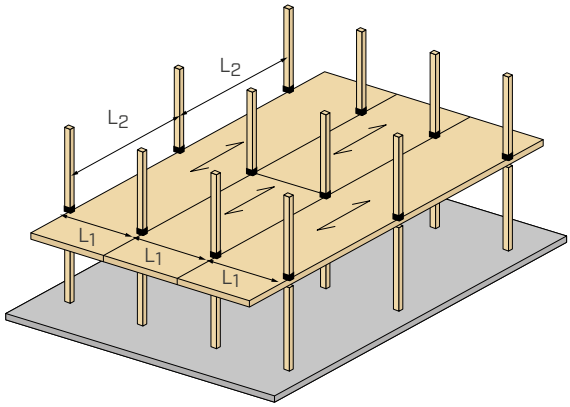


PRÉ-DIMENSIONAMENTO DOS PAINÉIS CLT

A escolha da espessura mínima do painel CLT para satisfazer a verificação da resistência e da deformação da laje pode ser efetuada utilizando as tabelas abaixo.

Escolhendo os entre-eixos entre colunas e a sobrecarga acidental, é possível obter uma estimativa da espessura mais correta da laje.

PAINÉIS EM CLT APENAS APOIADOS



SEM LIGAÇÃO DE MOMENTO ENTRE OS PAINÉIS

● PILLAR

limite de seta $W_{1kN} \leq 0{,}25$ mm

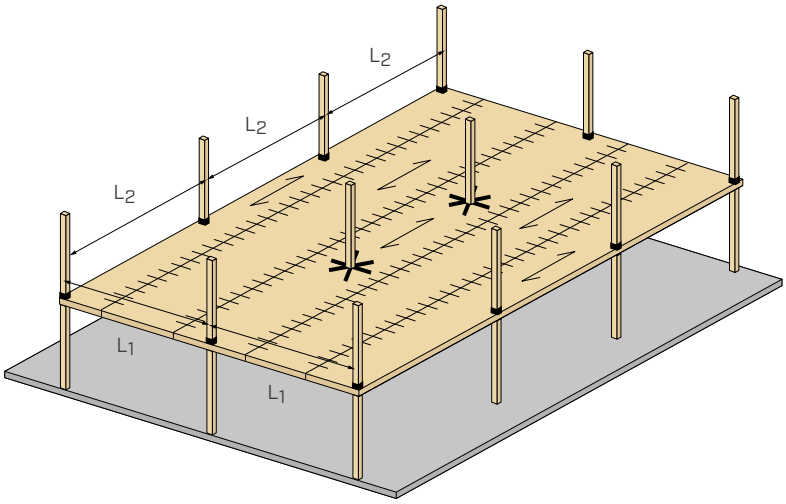
limite de seta $W_{1kN} \leq 0{,}50$ mm

GRELHA ESTRUTURAL $L_1 \times L_2$ [m] - APENAS PILLAR

q_k [kN/m^2]		3,5 x 4 m		3,5 x 5 m		3,5 x 6 m		3,5 x 7 m	
		panello	L/W_{fin}	panel	L/W_{fin}	panel	L/W_{fin}	panel	L/W_{fin}
cat. A	2,0	**170 mm - 5s** 30-40-30-40-30	280	**180 mm - 7s** 20-40-20-20-20-40-20	318	**200 mm - 7s** 20-40-20-40-20-40-20	294	**220 mm - 7s** 30-40-30-20-30-40-30	297
cat. B	3,0	**180 mm - 7s** 20-40-20-20-20-40-20	333	**180 mm - 7s** 20-40-20-20-20-40-20	267	**220 mm - 7s** 30-40-30-20-30-40-30	297	**240 mm - 7s** 30-40-30-40-30-40-30	299
cat. C	4,0	**180 mm - 7s** 20-40-20-20-20-40-20	263	**200 mm - 7s** 20-40-20-40-20-40-20	267	**240 mm - 7s** 30-40-30-40-30-40-30	285	**260 mm - 7s** 40-40-30-40-30-40-40	259
cat. C	5,0	**200 mm - 7s** 20-40-20-40-20-40-20	292	**220 mm - 7s** 30-40-30-20-30-40-30	250	**260 mm - 7s** 40-40-30-40-30-40-40	263		

PRÉ-DIMENSIONAMENTO DOS PAINÉIS CLT

PAINÉIS EM CLT COM LIGAÇÃO DE MOMENTO



COM LIGAÇÃO DE MOMENTO ENTRE OS PAINÉIS

SPIDER

PILLAR

LIGAÇÃO DE ENCASTRAMENTO

limite de seta $W_{1kN} \leq 0{,}25$ mm

limite de seta $W_{1kN} \leq 0{,}50$ mm

GRELHA ESTRUTURAL L_1 x L_2 [m] - SPIDER E PILLAR

q_k [kN/m²]		4 x 4 m		4 x 5 m		4 x 6 m		5 x 5 m	
		panel	L/W_{fin}	panel	L/W_{fin}	panel	L/W_{fin}	panel	L/W_{fin}
cat. A	2,0	160mm - 5s 30-30-40-30-30	288	170 mm - 5s 30-40-30-40-30	276	200 mm - 7s 20-40-20-40-20-40-20	293	200 mm - 7s 20-40-20-40-20-40-20	318
cat. B	3,0	170 mm - 5s 30-40-30-40-30	286	180 mm - 7s 20-40-20-20-20-40-20	270	220 mm - 7s 30-40-30-20-30-40-30	321	220 mm - 7s 30-40-30-20-30-40-30	299
cat. C	4,0	180 mm - 7s 20-40-20-20-20-40-20	303	200 mm - 7s 20-40-20-40-20-40-20	272	240 mm - 7s 30-40-30-40-30-40-30	313	240 mm - 7s 30-40-30-40-30-40-30	287
cat. C	5,0	180 mm - 7s 20-40-20-20-20-40-20	260	220 mm - 7s 30-40-30-20-30-40-30	299	240 mm - 7s 30-40-30-40-30-40-30	271	240 mm - 7s 30-40-30-40-30-40-30	251

GRELHA ESTRUTURAL L_1 x L_2 [m] - SPIDER E PILLAR

q_k [kN/m²]		5 x 6 m		5 x 7 m		6 x 6 m		6 x 7 m	
		panel	L/W_{fin}	panel	L/W_{fin}	panel	L/W_{fin}	panel	L/W_{fin}
cat. A	2,0	220 mm - 7s 30-40-30-20-30-40-30	305	240 mm - 7s 30-40-30-40-30-40-30	283	240 mm - 7s 30-40-30-40-30-40-30	284	260 mm - 7s 40-40-30-40-30-40-40	260
cat. B	3,0	240 mm - 7s 30-40-30-40-30-40-30	273	260 mm - 7s 40-40-30-40-30-40-40	259	260 mm - 7s 40-40-30-40-30-40-40	254	280mm - 7s 40-40-40-40-40-40-40	255
cat. C	4,0	260 mm - 7s 40-40-30-40-30-40-40	254	280mm - 7s 40-40-40-40-40-40-40	245	280mm - 7s 40-40-40-40-40-40-40	237	300mm - 8s 40-40-30-40-40-30-40-40	245
cat. C	5,0	280mm - 7s 40-40-40-40-40-40-40	251	300mm - 8s 40-40-30-40-40-30-40-40	251	300mm - 8s 40-40-30-40-40-30-40-40	250	320mm - 9s 40-30-40-30-40-30-40-30-40	286

GRELHA ESTRUTURAL L_1 x L_2 [m] - SPIDER E PILLAR

q_k [kN/m²]		6,5 x 7 m		6 x 8 m		7 x 7 m		7 x 8 m	
		panel	L/W_{fin}	panel	L/W_{fin}	panel	L/W_{fin}	panel	L/W_{fin}
cat. A	2,0	280mm - 7s 40-40-40-40-40-40-40	269	280mm - 7s 40-40-40-40-40-40-40	249	280mm - 7s 40-40-40-40-40-40-40	241	300mm - 8s 40-40-30-40-40-30-40-40	254
cat. B	3,0	300mm - 8s 40-40-30-40-40-30-40-40	273						

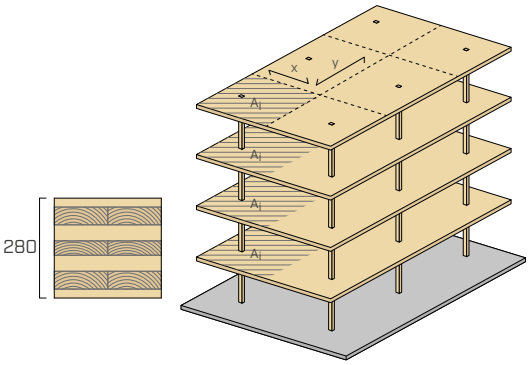
PRINCÍPIOS GERAIS

- Cargas permanentes consideradas:
  - carga permanente transportada $g_k = 1{,}5$ kN/m²
  - peso próprio do painel CLT (densidade 420 kg/m³)
- O cálculo foi efetuado de acordo com a EN 1995-1-1 e a ETA-19/0700. As combinações de carga para a carga variável estão em conformidade com a EN 1991-1-1.
- A resistência à compressão perpendicular às fibras do painel CLT, na zona em que o painel assenta no pilar, deve ser comparada com a F_{slab}, que se encontra na ficha técnica do SPIDER e PILLAR.
- O limite de deflexão L/W_{fin} é obtido da combinação SLE quase-permanente de acordo com a EN 1991-1-1 e considera o ponto com a maior deformação da laje CLT. W_{fin} é a deflexão em t= ∞ expressa em mm. Em algumas configurações, o ponto com maior deformação situa-se na diagonal entre dois pilares, noutros casos num dos dois vãos perpendiculares.
- O critério de rigidez para as vibrações é a deflexão gerada por uma carga concentrada de 1 kN aplicada na posição mais desfavorável. Uma deflexão W_{1kN} de 0,25 mm é considerada um bom comportamento, enquanto que se for de 0,50 mm é considerada aceitável. A verificação dos efeitos dinâmicos das vibrações geradas por passos é deixada ao critério do projetista das estruturas.
- Em caso de incêndio, devem ser adotadas estratégias de proteção da ligação em conformidade com a EN 1995-1-1 e as respetivas combinações de carga. Por exemplo:
  - as chapas superior e inferior podem ser embutidas nas colunas, assegurando uma espessura adequada de proteção da madeira.
  - além disso, na parte superior do painel CLT, o SPIDER e o PILLAR podem ser protegidos pelas camadas do pacote de acabamento ou por painéis específicos.
  - a espessura adicional de madeira na parte inferior do painel CLT, necessária em caso de incêndio, não é tida em conta na tabela acima.

FLUXO DE PROJETO

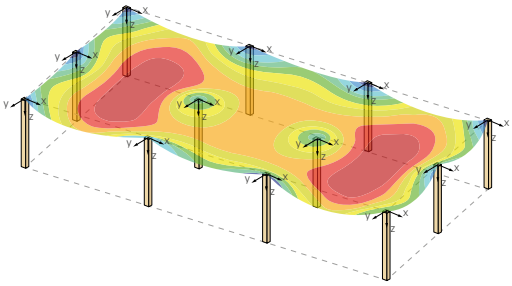
GEOMETRIA GERAL

Utilizando as tabelas de pré-dimensionamento das páginas anteriores, as cargas conhecidas e os vãos máximos, é possível estimar a espessura e a estratigrafia do painel CLT.
Se forem utilizadas soluções diferentes, a relação entre as rigidezes ao longo dos dois eixos X e Y deve ser verificada mantendo um valor próximo da unidade, de modo a distribuir uniformemente as forças em ambas as direções.



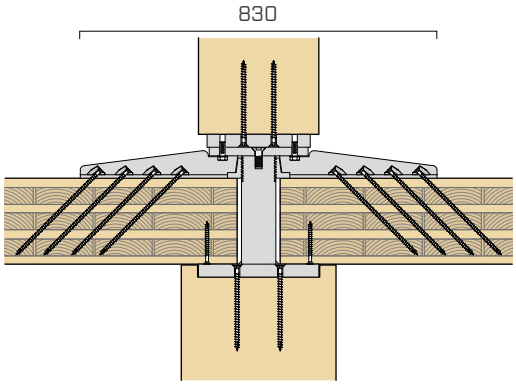
MODELAÇÃO

A laje realizada com painéis CLT pode ser modelado com recurso a um software de elementos acabados, como uma chapa bidimensional monolítica ortotrópica.
As ligações ao solo representam as colunas sobre os quais serão colocados os conectores SPIDER ou PILLAR.
Para facilitar a inserção subsequente das linhas de ligação, sugere-se que os painéis sejam divididos de acordo com a largura real de produção. Além disso, dependendo do software utilizado, é boa prática implementar a largura real da coluna no modelo, de modo a reduzir os efeitos de pico de tensão nas zonas de apoio.



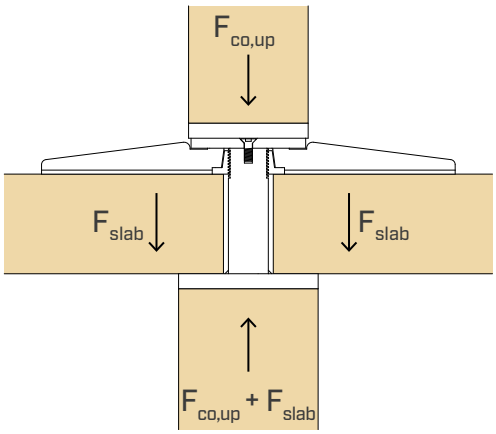
APOIOS E LIGAÇÕES

No caso dos conectores SPIDER, a rigidez à flexão do painel CLT pode ser duplicada à volta da coluna para uma área circular de diâmetro D=0,8 m. Esta premissa, validada por evidências experimentais, deve-se ao enrijecimento proporcionado pelos braços.
Este aumento de rigidez, no entanto, não se aplica a colunas com PILLAR, onde não existe uma interação significativa entre o painel da laje e o conector.



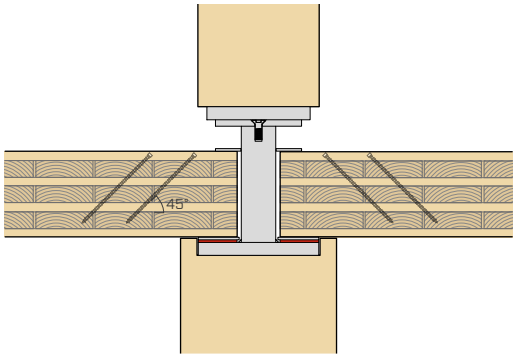
VERIFICAÇÃO PILLAR/SPIDER

As reações de ligação, para o plano tipo considerado, representam a carga transmitida da laje para as colunas.
Esta tensão deve ser comparada com o valor de resistência de projeto R_{slab} di SPIDER ou PILLAR.
Para a verificação da transferência de carga dos níveis superiores, a soma das cargas provenientes das colunas superiores deve ser considerada e comparada com a resistência $F_{co,up}$ do conector escolhido. Também devem ser verificadas a compressão do lado da madeira nas duas colunas superior e inferior, ou seja, $R_{timber,up}$ e $R_{timber,down}$.



VERIFICAÇÃO DE PUNCIONAMENTO – ROLLING SHEAR

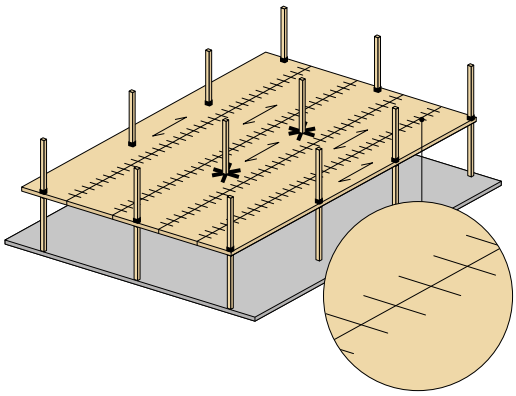
No caso do conector PILLAR, também deve ser verificado o modo de rutura para puncionamento (rolling shear) do painel CLT.
A verificação pode ser efetuada através de modelos consolidados na literatura/regulamentação. Se os valores de tensão ultrapassarem o valor de resistência, o painel deve ser reforçado com parafusos todo-rosca (VGS ou VGZ) inclinados a 45°.



VERIFICAÇÃO DAS JUNTAS ENTRE OS PAINÉIS

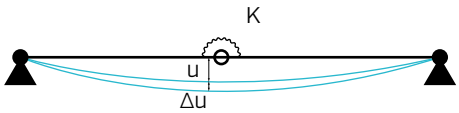
A junta entre dois painéis deve ser concebida com um sistema de ligação de corte e/ou momento, por exemplo, TC FUSION (ver pág. 440), chapas coladas cpm XEPOX (ver pág. 136) ou SHARP CLAMP (pág. 436). As tensões nas linhas de ligação entre os painéis CLT devem ser comparadas com as capacidades correspondentes.

Para a verificação das juntas, devem ser consideradas as ações fora do plano e os componentes no plano, de acordo com os casos de carga e as combinações correspondentes.
A avaliação do fluxo de forças horizontais resultantes, por exemplo, da ação do vento e de sismos pode ser um elemento importante do projeto.



VERIFICAÇÃO DAS HIPÓTESES INICIAIS

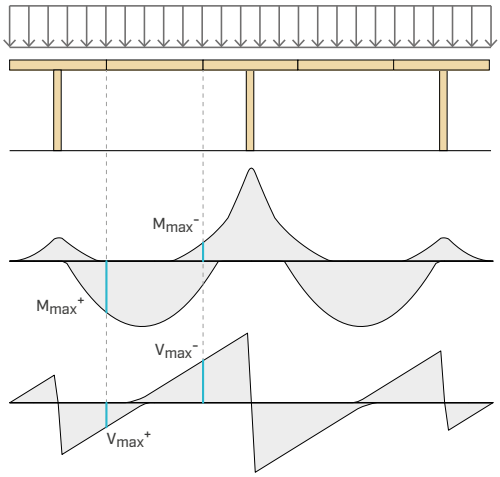
A verificação da congruência das hipóteses iniciais da chapa monolítica pode ser avaliada através da modelação da rigidez das juntas entre painéis no modelo FEM e da repetição das verificações do estado limite de utilização e do estado limite último.



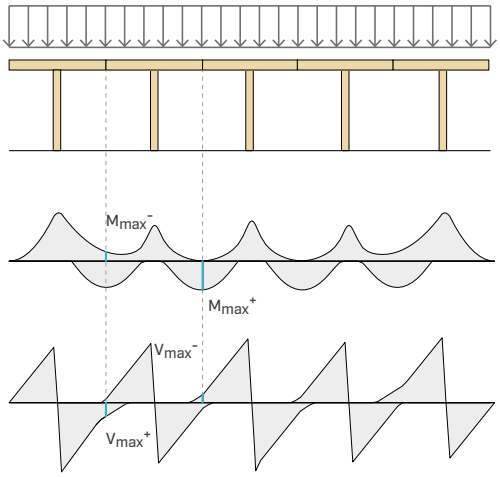
TENSÕES NAS LIGAÇÕES ENTRE PAINÉIS CLT

O comportamento da chapa da laje CLT pode ser alcançado através de ligações especiais resistentes ao momento. As ligações, normalmente posicionadas a 1/4 do vão para o sistema LAJE DE CHAPA não estão geralmente sujeitas ao momento máximo de tensão. No caso do sistema LAJE COM APOIOS CENTRAIS, as ligações são posicionadas aproximadamente na linha central, onde o momento é reduzido devido ao entre-eixos reduzido entre os pilares.
Nos esquemas seguintes são apresentadas as seções verticais numa série de pilares.

LAJE DE CHAPA



LAJE COM APOIOS CENTRAIS



JUNTAS RESISTENTES DE MOMENTO

Para obter a transferência de forças e momentos de flexão de forma eficaz, ou seja, com rigidez suficiente, pode optar-se por uma das seguintes soluções:

- sistema híbrido madeira-betão (TC-FUSION, pág. 440)
- juntas com chapas coladas (XEPOX, pág. 136)
- sistema inovador a seco baseado na tecnologia sharp meta (SHARP CLAMP, pág. 436).

TC FUSION



XEPOX



SHARP CLAMP



SPIDER

SISTEMA DE LIGAÇÃO E REFORÇO PARA PILARES E LAJES

EDIFÍCIOS MULTI-PISOS
Permite realizar edifícios multi-pisos com estrutura pilar-laje. Certificado, calculado e otimizado para pilares de madeira lamelada, LVL, aço e betão armado. Novos horizontes arquitetónicos e estruturais.

PILAR-PILAR
O núcleo central de aço do sistema impede que os painéis CLT sejam esmagados e permite que mais de 5000 kN de força vertical sejam transferidos entre pilares.

SISTEMA DE REFORÇO PARA CLT
Os braços do sistema asseguram o reforço do puncionamento dos painéis em CLT, permitindo valores excecionais de resistência ao corte. Distância das colunas superior a 7,0 x 7,0 m de malha estrutural.

VIDEO

PATENTED

ETA-19/0700

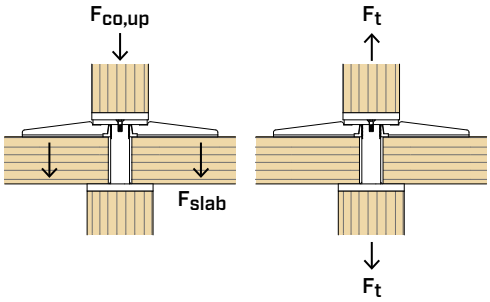
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

S355 Fe/Zn12c aço carbónico S355 + Fe/Zn12c

S690 Fe/Zn12c aço carbónico S690 + Fe/Zn12c

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube

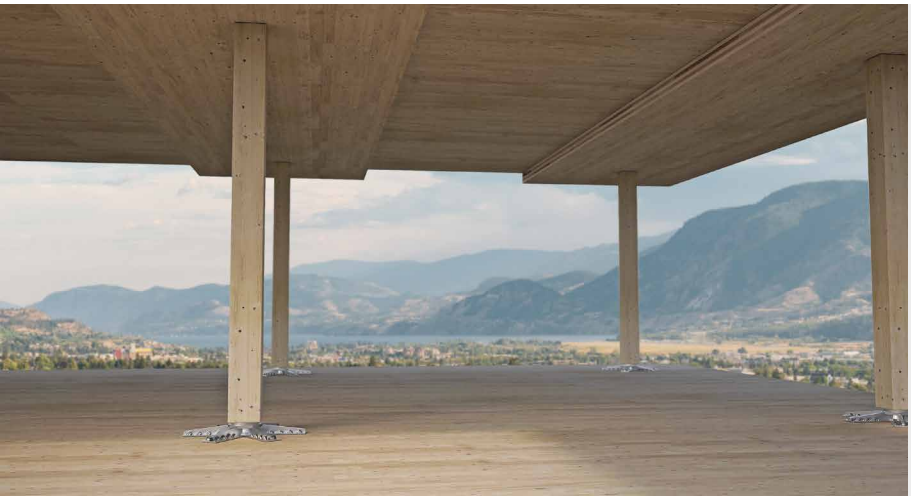




CAMPOS DE APLICAÇÃO

Edifícios multi-pisos com sistema pilar-laje. Pilares de madeira maciça, madeira lamelada, madeiras de alta densidade, CLT, LVL, aço e betão.





WOODEN SKYSCRAPERS

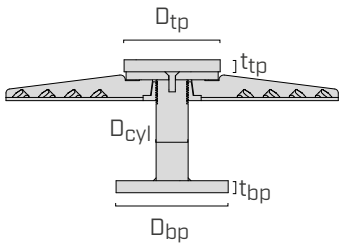
Sistema standard de ligação e reforço para realizar arranha-céus de madeira com sistema pilar-laje. Novas possibilidades arquitetónicas na construção.

PAINÉIS CLT CRUZADOS

Excecional resistência e rigidez da estrutura com a disposição das lajes em CLT cruzadas. É possível criar folgas superiores a 6,0 x 6,0 m, mesmo sem o auxílio de nós de momento.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CONECTOR SPIDER

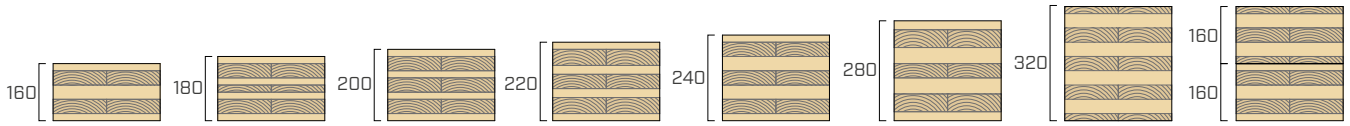


O código é composto pela respetiva espessura do painel CLT em mm (XXX = t_{CLT}).
SPI80MXXX para painéis CLT com XXX = t_{CLT} = 200 mm: código **SPI80M200**.

CÓDIGO	cilindro	chapa inferior	chapa superior	peso	pçs
	D_{cyl}	D_{bp} x t_{bp}	D_{tp} x t_{tp}		
	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]	
SPI60SXXX[(1)]	60	200 x 30	200 x 20[(1)]	52,2	1
SPI80SXXX	80	240 x 30	200 x 20	63,6	1
SPI80MXXX	80	280 x 30	240 x 30	73,1	1
SPI80LXXX	80	280 x 40	280 x 30	87,0	1
SPI100SXXX	100	240 x 30	240 x 20	74,9	1
SPI100MXXX	100	280 x 30	280 x 30	86,1	1
SPI120SXXX	120	280 x 30	280 x 30	91,6	1
SPI120MXXX	120	280 x 40	280 x 40	111,6	1
SPI100LXXX	100	240 x 20	não prevista	64,6	1
SPI120LXXX	120	240 x 20	não prevista	70,1	1

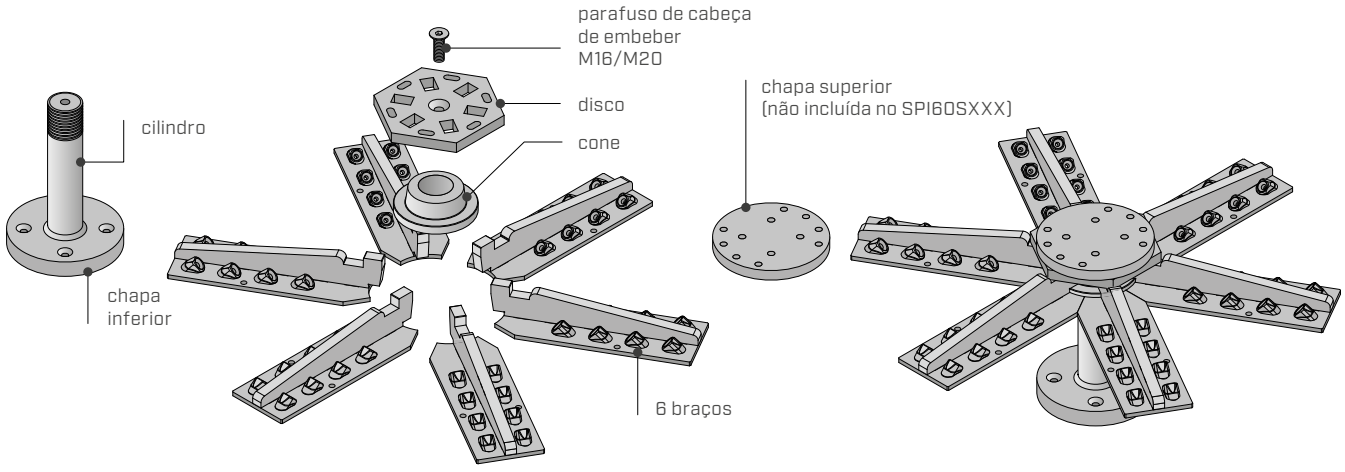
(1) O SPI60S é fornecido sem chapa superior. Esta pode ser encomendada separadamente com o código STP20020C.

XXX = t_{CLT} [mm]							
160	180	200	220	240	280	320	320



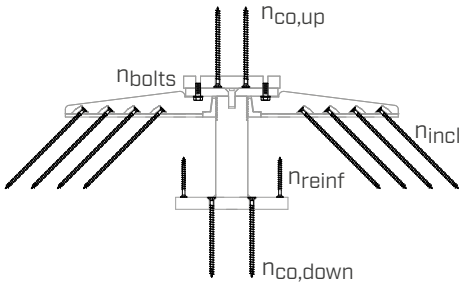
Disponível também para espessuras t_{CLT} não presentes na tabela.

Cada código inclui os seguintes componentes:



CÓDIGOS E DIMENSÕES

NÚMERO DE PARAFUSOS POR CONECTOR

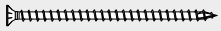


	SPI60S - SPI80S - SPI100S-SPI100L - SPI120L	SPI80M - SPI80L - SPI100M - SPI120S - SPI120M	
n_{incl}	48	48	VGS Ø9
$n_{co,up}$	4	4	VGS Ø11
$n_{co,down}$	4	4	VGS Ø11
n_{bolts}	4	4	SPBOLT1235 - SPROD1270
n_{reinf}	14	16	VGS Ø9

Parafusos e parafusos de rosca métrica não incluídos na embalagem.
Os parafusos de reforço n_{reinf} são opcionais.

PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

PARAFUSOS

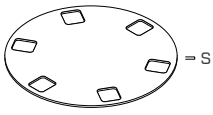
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
HBS PLATE	parafuso de cabeça troncocónica		8		573
VGS	parafuso totalmente roscado de cabeça de embeber		9-11		575

PARAFUSOS-MÉTRICO

CÓDIGO	descrição		d [mm]	L [mm]	SW [mm]	pág.
SPBOLT1235	parafuso rosca métrica de cabeça sextavada 8.8 DIN 933 EN 15048		M12	35	19	-
SPROD1270	barra roscada 8.8 DIN 976-1		M12	70	-	-
MUT93412	porca exagonal classe 8 DIN 934-M12		M12	-	19	178
ULS13242	anilha DIN 125					176

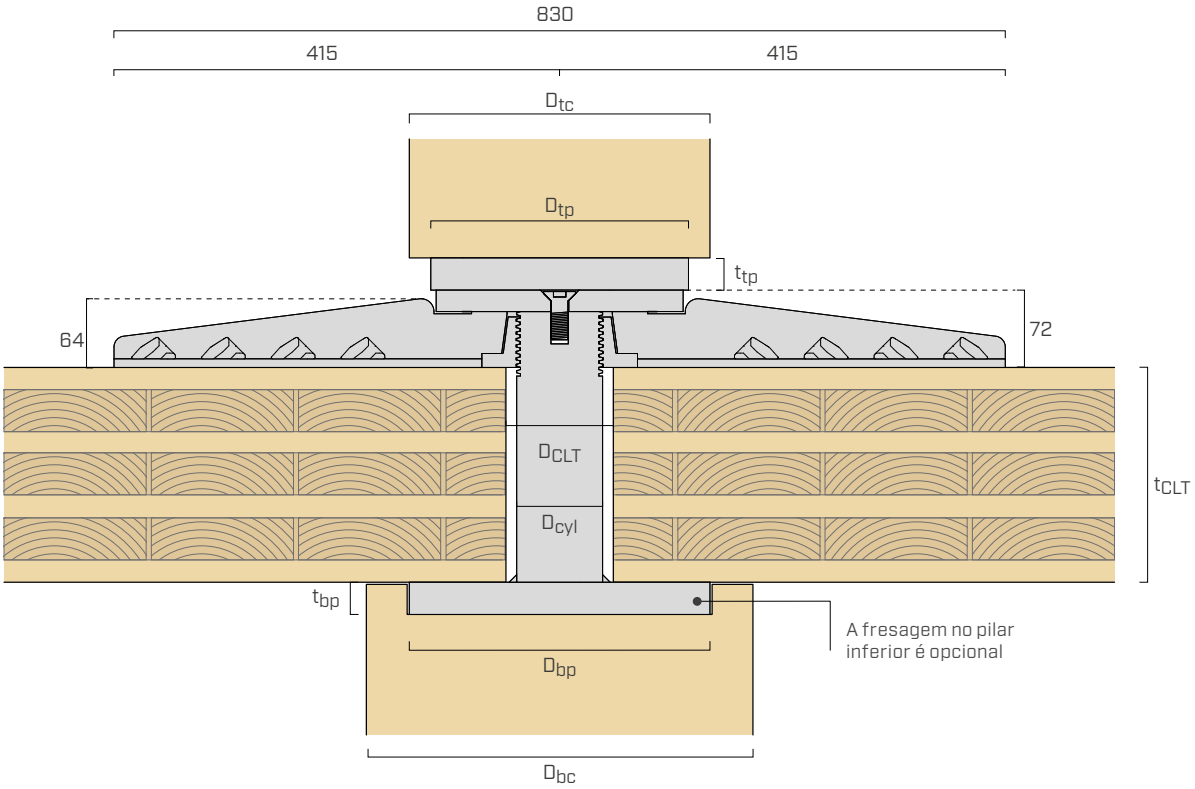
ACESSÓRIOS DE MONTAGEM

CÓDIGO	descrição	s [mm]	pçs
SPISHIM10	cunha de nivelamento	1	20
SPISHIM20	cunha de nivelamento	2	10



A **ficha técnica** completa dos **valores estáticos** está disponível no sítio Web **www.rothoblaas.pt**

GEOMETRIA E MATERIAIS



CONECTOR

MODELO	chapa inferior			cilindro		disco	chapa superior		
	D_{bp} x t_{bp} [mm]	forma	material	D_{cyl} [mm]	material	material	D_{tp} x t_{tp} [mm]	forma	material
SPI60S	200 x 30	○	S355	60	S355	S355	200 x 20	○[1]	S355
SPI80S	240 x 30	○	S355	80	S355	S355	200 x 20	○	S355
SPI80M	280 x 30	○	S690	80	S355	S355	240 x 30	○	S355
SPI80L	280 x 40	□	S690	80	S355	S355	280 x 30	○	S690
SPI100S	240 x 30	○	S690	100	S355	S355	240 x 20	○	S690
SPI100M	280 x 30	○	S690	100	S355	S355	280 x 30	○	S690
SPI120S	280 x 30	○	S690	120	S355	S355	280 x 30	○	S690
SPI120M	280 x 40	□	S690	120	S355	S355	280 x 40	□	S690
SPI100L	240 x 20	○	S690	100	1.7225	S690		-[2]	
SPI120L	240 x 20	○	S690	120	1.7225	S690		-[2]	

[1] SPI60S inclui chapa superior opcional.
[2] O SPI100L e o SPI120L preveem a fixação em pilares de aço sem utilizar a chapa superior.

PILARES E PAINÉIS CLT

MODELO	pilar superior	pilar inferior	painel CLT	reforço (opcional)	
	$D_{tc,min}$ [mm]	$D_{bc,min}$ [mm]	D_{CLT} [mm]	D_{reinf} [mm]	n_{reinf}
SPI60S	200	200	80	170	14
SPI80S	200	240	100	210	14
SPI80M	240	280	100	240	16
SPI80L	280	280	100	240	16
SPI100S	240	240	120	210	14
SPI100M	280	280	120	240	16
SPI120S	280	280	140	240	16
SPI120M	280	280	140	240	16
SPI100L	240	240	120	210	14
SPI120L	240	240	140	220	14

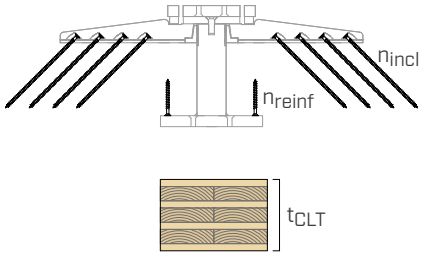
GEOMETRIA E MATERIAIS

CARACTERÍSTICAS DOS PAINÉIS CLT

Parâmetro	160 mm ≤ t_{CLT} < 200 mm	t_{CLT} ≥ 200 mm
EI_x/EI_y	0,68 - 1,46	0,84 - 1,19
$GA_{z,x}/GA_{z,y}$	0,71 - 1,40	0,76 - 1,31
Min (EI_x, EI_y)	1525 kNm^2/m	3344 kNm^2/m
Min ($GA_{z,x}$, $GA_{z,y}$)	11945 kNm/m	17708 kNm/m
Espessura das lamelas	≤ 40 mm	≤ 40 mm
Relação largura - espessura lamelas b/t	≥ 3,5	≥ 3,5
Classe de resistência mínima de acordo com a EN 338	C24/T14	C24/T14
Tolerância dimensional na espessura do painel CLT	± 2 mm	± 2 mm
EI_x, EI_y	Rigidez à flexão para as direções x e y para o painel CLT com 1 m de largura	
$GA_{z,x}$, $GA_{z,y}$	Rigidez ao corte para as direções x e y para o painel CLT com 1 m de largura	
x	Direção paralela à fibra das lamelas superiores	
y	Direção perpendicular à fibra das lamelas superiores	

PARAFUSOS PARA O PAINEL CLT

t_{CLT} [mm]	parafusos inclinados n_{incl} [pçs - ØxL]	parafusos de reforço opcionais n_{reinf} [pçs - ØxL]
160	48 VGS Ø9x200	VGS Ø9x100
180	48 VGS Ø9x240	VGS Ø9x100
200	48 VGS Ø9x280	VGS Ø9x100
220	48 VGS Ø9x280	VGS Ø9x120
240	48 VGS Ø9x320	VGS Ø9x120
280	48 VGS Ø9x360	VGS Ø9x140
320	48 VGS 9x400	VGS 9x160
320 (160 + 160)	48 VGS Ø9x400	VGS Ø9x160

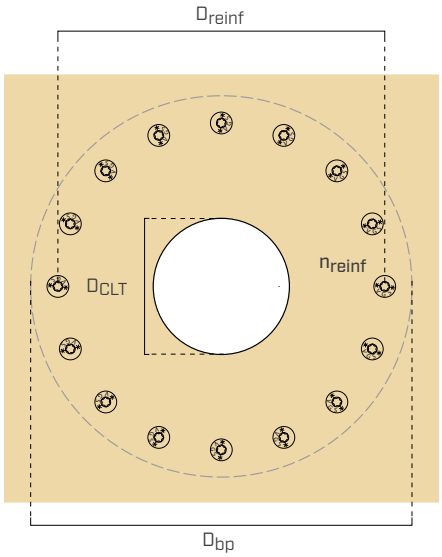


Regras para espessuras de painel não incluídas na tabela:
- para os parafusos inclinados, utilizar o comprimento previsto para o painel de espessura inferior;
- para os parafusos de reforço, utilizar o comprimento previsto para o painel de espessura superior.

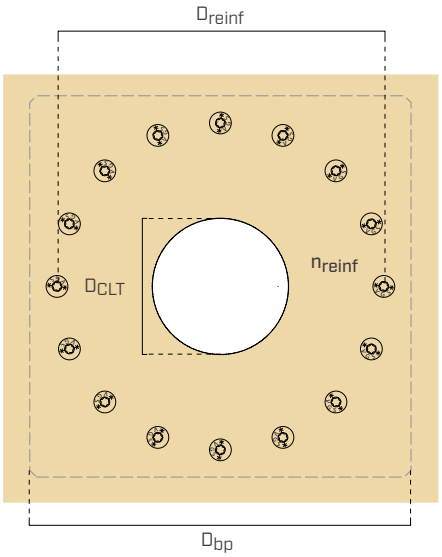
Exemplo: para painéis CLT com 250 mm de espessura, utilizar-se-ão parafusos inclinados VGS Ø9x320 e parafusos de reforço VGS Ø9x140.

PARAFUSOS DE REFORÇO (OPCIONAIS)

chapa da base circular



chapa da base retangular

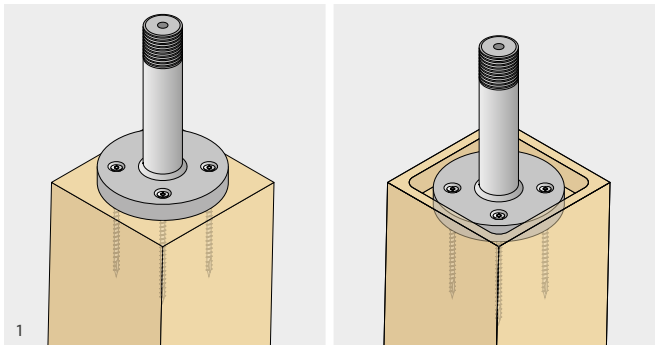


PROPRIEDADE INTELECTUAL

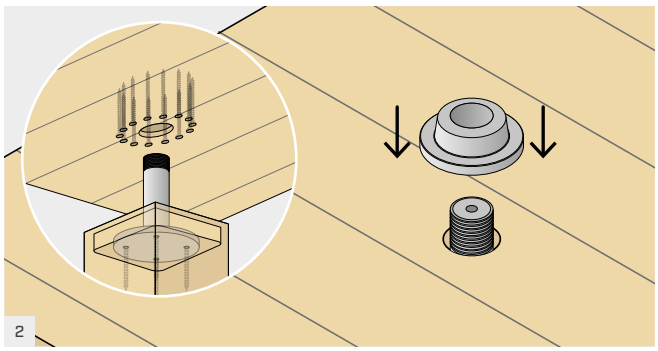
- SPIDER está protegido pela patente EP3.384.097B1.

MONTAGEM

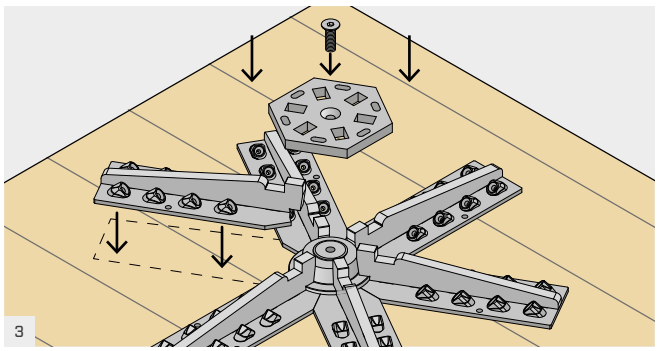
VIDEO



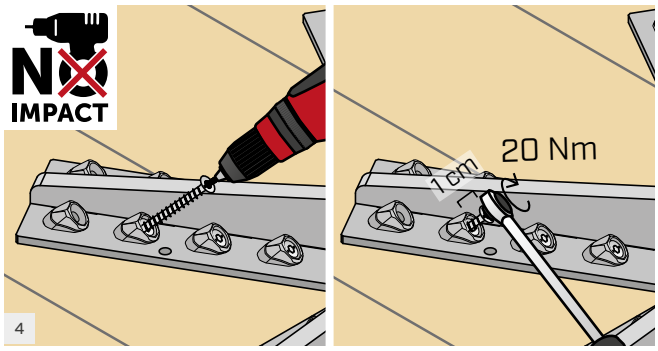
Fixar a chapa da base à face superior do pilar com os parafusos VGS Ø11, de acordo com as instruções de instalação correspondentes. É possível ocultar a chapa da base numa fresagem predisposta no pilar. Para a instalação em pilares de aço é possível utilizar parafusos de cabeça de embeber M12. Em caso de instalação sobre pilares de betão armado, utilizar conectores parafusos de cabeça de embeber adequados. Para evitar a excentricidade da linha de eixo das colunas, é essencial centrar a chapa de base em relação à coluna.



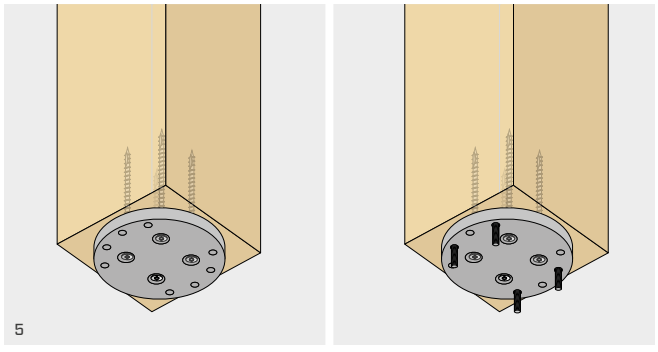
Inserir o painel CLT, pré-furado com um furo circular de diâmetro D_{CLT}, no cilindro. Pode ser colocado um reforço de compressão no intradorso do painel, para aumentar a resistência. Aparafusar o cone ao cilindro até este entrar em contacto com a superfície do painel CLT.



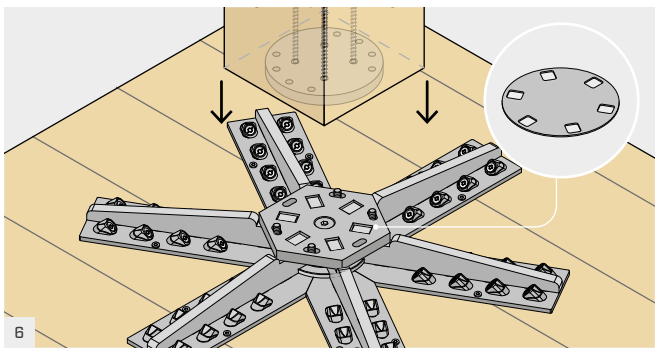
Apoiar os 6 braços na superfície superior do painel CLT e do cone. Inserir o disco hexagonal de modo a encaixar os 6 braços e fixar o parafuso de cabeça de embeber com uma chave sextavada macho de 10 ou 12 mm.



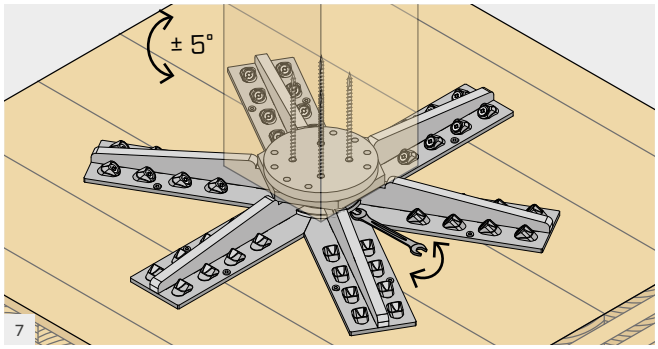
Utilizando um aparafusador NÃO POR IMPULSOS, inserir os 48 parafusos VGS Ø9 dentro das anilhas inclinadas, respeitando o ângulo de inserção de 45° (utilizar o gabarito de pré-furo JIGV-GU945). Apertar, parando cerca de 1 cm da anilha e conclua o aparafusamento utilizando uma chave dinamométrica, aplicando um binário de inserção de 20 Nm.



Fixar a chapa superior à face inferior do pilar com os parafusos VGS Ø11, de acordo com as instruções de instalação correspondentes. A chapa superior possui furos roscados adequados para a fixação ao disco hexagonal. Se forem utilizados SPRODS, depois de posicionar a chapa no pilar superior, estes devem ser aparafusados, tendo o cuidado de marcar o comprimento mínimo de penetração na chapa superior.



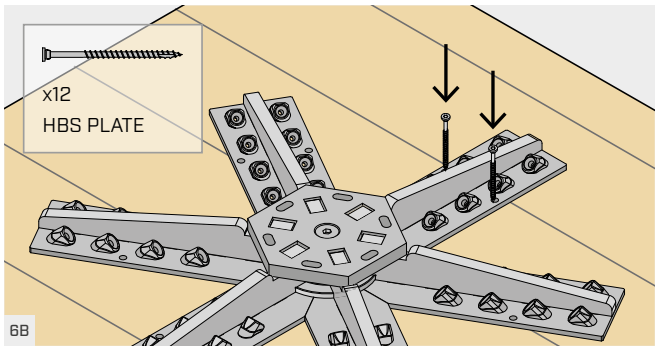
Posicionar o pilar superior no disco hexagonal e fixá-lo utilizando 4 parafusos SPBOLT1235 com anilha ULS125. Se tiver sido escolhida a opção com SPRODS, a fixação é efetuada com uma anilha e uma porca sextavada. No caso de um pilar superior de aço, a chapa superior não deve ser utilizada e o pilar deve estar equipado com uma chapa de aço adequada com furos para a fixação dos 4 parafusos SPBOLT1235 ou dos 4 SPRODS.
Em caso de desalinhamento da quota de imposição das colunas, por exemplo devido a tolerâncias de corte, este espaço pode ser compensado utilizando cunhas SPISHIM10 (1 mm) ou SPISHIM20 (2 mm), ou uma combinação das duas.



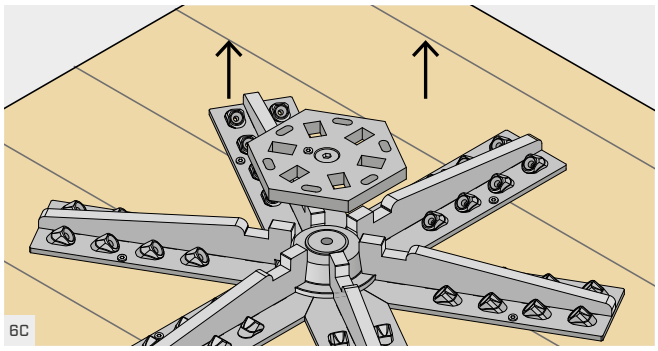
Os furos ranhurados no disco hexagonal permitem rodar o pilar ±5°. Rodar o pilar para a posição correta e apertar os 4 parafusos SPBOLT1235 ou as porcas sextavadas MUT dos SPRODS utilizando uma chave lateral.

INSTRUÇÕES ESPECIAIS PARA SPI100S - SPI100M - SPI100L - SPI120S - SPI120M - SPI120L

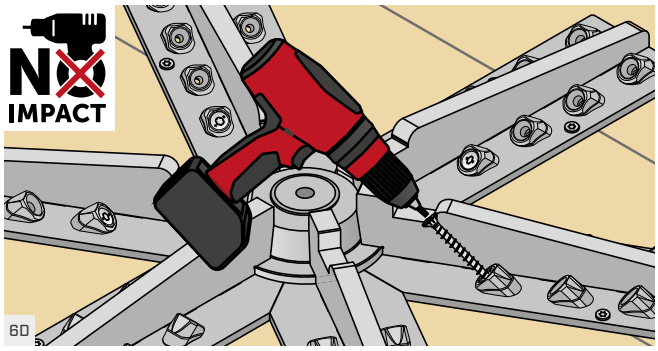
Para os conectores SPIDER com cilindro de diâmetro D_{cyl} = 100 ou 120 mm, o disco hexagonal tem uma dimensão aumentada. Neste caso, a fase 6A deve ser substituída pelas fases 6B - 6F.



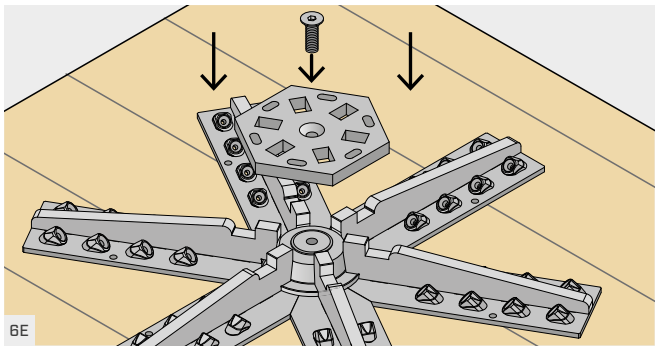
Depois de inserir o disco hexagonal e o parafuso de cabeça de embeber, inserir 12 parafusos HBSP8120 nos 12 furos verticais predispostos nos 6 braços. Estes parafusos irão manter os braços no lugar nas seguintes fases.



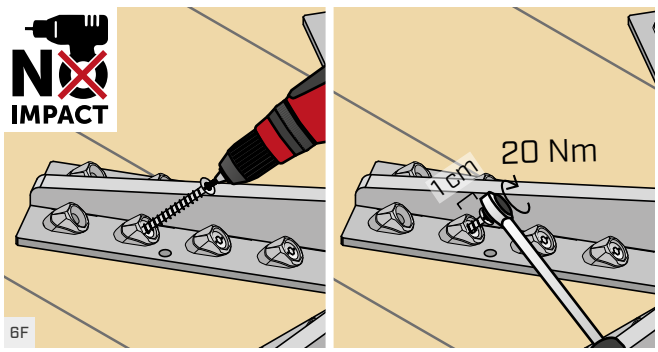
Desapertar o parafuso de cabeça de embeber e remover o disco hexagonal.



Utilizando um aparafusador NÃO POR IMPULSOS, inserir os 12 parafusos VGS Ø9 dentro das anilhas inclinadas mais próximas do cilindro, respeitando o ângulo de inserção de 45° (utilizar o gabarito de pré-furo JIGVGU945). Apertar, parando a cerca de 1 cm da anilha.



Inserir o disco hexagonal e fixar o parafuso de cabeça de embeber com uma chave sextavada macho de 10 ou 12 mm.



Utilizando um aparafusador NÃO POR IMPULSOS, inserir os restantes 36 parafusos VGS Ø9 dentro das anilhas inclinadas, respeitando o ângulo de inserção de 45° (utilizar o gabarito de pré-furo JIGVGU945). Apertar, parando cerca de 1 cm da anilha e conclua o aparafusamento utilizando uma chave dinamométrica, aplicando um binário de inserção de 20 Nm.

PILLAR

SISTEMA DE LIGAÇÃO PILAR-LAJE

VIDEO

DESIGN REGISTERED

CE ETA-19/0700

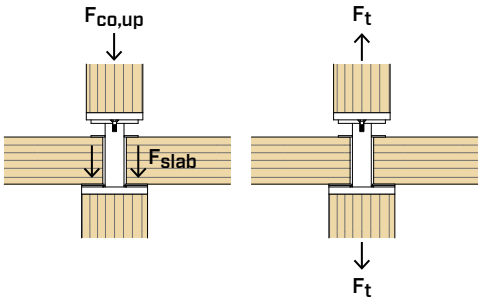
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

MATERIAL

S355 Fe/Zn12c aço carbónico S355 + Fe/Zn12c

S690 Fe/Zn12c aço carbónico S690 + Fe/Zn12c

FORÇAS



EDIFÍCIOS SOBRE COLUNAS

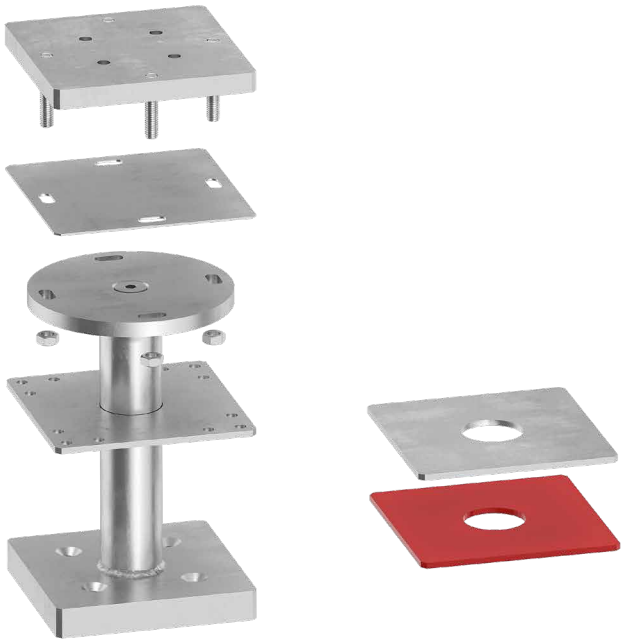
O sistema permite a construção de edifícios com o sistema pilar-laje. Distância entre as colunas até 3,5 x 7,0 m. O sistema SPIDER é ideal para a utilização sobre colunas nos ângulos ou no perímetro da malha estrutural.

PILAR-PILAR

O núcleo central de aço do sistema impede que os painéis CLT sejam esmagados e permite que mais de 5000 kN de força vertical sejam transferidos entre pilares.

SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

O conector tem dimensões reduzidas, o que lhe permite ficar dentro do espaço dos pilares e da laje, proporcionando proteção contra incêndios.



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Edifícios multi-pisos com sistema pilar-laje. Pilares de madeira maciça, madeira lamelada, madeiras de alta densidade, CLT, LVL, aço e betão armado.



MULTI-STOREY

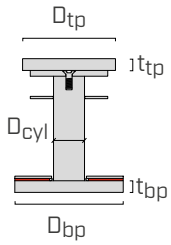
Sistema de ligação para grandes cargas pontuais de compressão em pilares de madeira, betão ou aço. Fiável e testado em edifícios com mais de 15 pisos.

PORTA-PILAR

Ligação versátil e certificada também em betão, utilizada na base do pilar de madeira. Com um sistema de porca e contraporca, é possível regular a altura do apoio.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

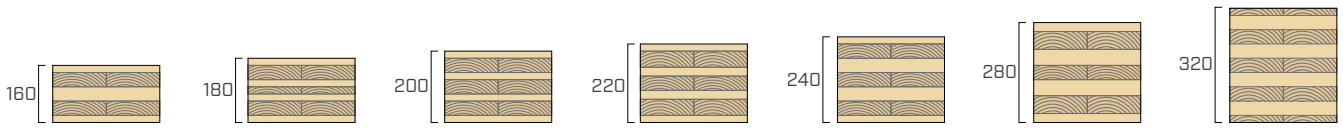
CONECTOR PILLAR



O código é composto pela respetiva espessura do painel CLT em mm (XXX = t_{CLT}).
Exemplo: o **PIL80M**XXX para painéis CLT com XXX = t_{CLT} = 200 mm tem o código **PIL80M200**.

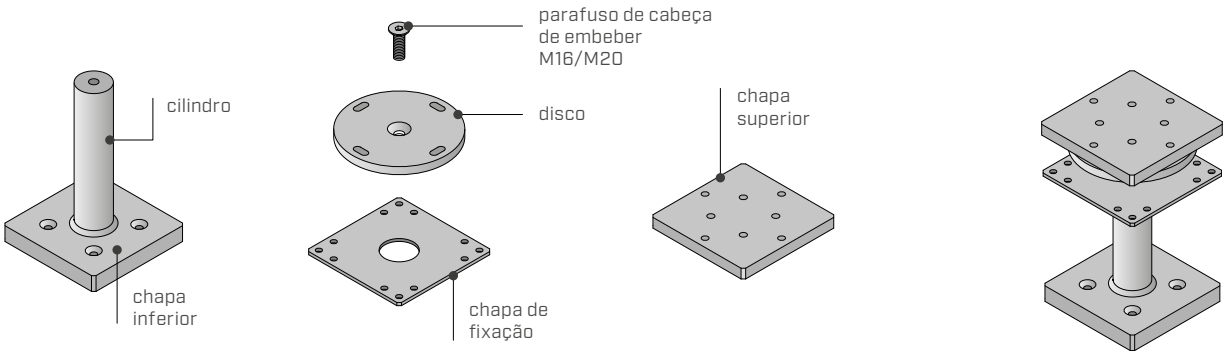
CÓDIGO	cilindro	chapa inferior	chapa superior	peso	pçs
	D_{cyl}	D_{bp} x t_{bp}	D_{tp} x t_{tp}		
	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]	
PIL60SXXX	60	200 x 30	200 x 20	26,4	1
PIL80SXXX	80	240 x 30	200 x 30	38,2	1
PIL80MXXX	80	280 x 30	240 x 30	43,7	1
PIL80LXXX	80	280 x 40	280 x 40	64,3	1
PIL100SXXX	100	240 x 30	240 x 20	42,2	1
PIL100MXXX	100	280 x 30	280 x 30	55,5	1
PIL120SXXX	120	280 x 30	280 x 30	60,3	1
PIL120MXXX	120	280 x 40	280 x 40	72,5	1
PIL100LXXX	100	280 x 20	não prevista	34,7	1
PIL120LXXX	120	280 x 20	não prevista	41,8	1

XXX = t_{CLT} [mm]						
160	180	200	220	240	280	320



Disponível também para espessuras t_{CLT} intermédias não presentes na tabela.

Cada código inclui os seguintes componentes:



XYLOFON WASHER (opcional)

CÓDIGO	adequado para	pçs
XYLWXX**60200**	PIL60S	1
XYLWXX**80240**	PIL80S	1
XYLWXX**80280**	PIL80M - PIL80L	1
XYLWXX**100240**	PIL100S	1
XYLWXX**100280**	PIL100M - PIL100L	1
XYLWXX**120280**	PIL120S - PIL120M - PIL120L	1

O código é composto pelo respetivo shore do XYLOFON (35, 50, 70, 80 ou 90).
XYLOFON WASHER 35 shore para PIL80M: código **XYLW3580280**

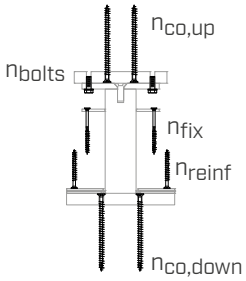
CHAPA DE DISTRIBUIÇÃO (opcional)

CÓDIGO	adequado para	pçs
SP60200	PIL60S	1
SP80240	PIL80S	1
SP80280	PIL80M - PIL80L	1
SP100240	PIL100S	1
SP100280	PIL100M - PIL100L	1
SP120280	PIL120S - PIL120M - PIL120L	1

A chapa de distribuição deve ser utilizada apenas na presença de XYLOFON WASHER + parafusos de reforço.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

NÚMERO DE PARAFUSOS POR CONECTOR

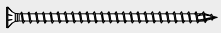


$n_{co,up}$	4	VGS Ø11
$n_{co,down}$	4	VGS Ø11
n_{bolts}	4	SPBOLT1235 - SPROD1270
n_{fix}	12	HBS PLATE Ø8
n_{reinf}	consultar a secção GEOMETRIA E MATERIAIS na pág. 432	VGS Ø9

Parafusos e parafusos de rosca métrica não incluídos na embalagem.
Os parafusos de reforço n_{reinf} são opcionais.

PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

PARAFUSOS

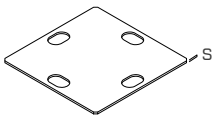
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
HBS PLATE	parafuso de cabeça troncocónica		8		573
VGS	parafuso de rosca total e cabeça de embeber		9-11		575

PARAFUSOS-MÉTRICO

CÓDIGO	descrição		d [mm]	L [mm]	SW [mm]	pág.
SPBOLT1235	parafuso rosca métrica de cabeça sextavada 8.8 DIN 933 EN 15048		M12	35	19	-
SPROD1270	barra roscada 8.8 DIN 976-1		M12	70	-	-
MUT93412	porca exagonal classe 8 DIN 934-M12		M12	-	19	178
ULS13242	anilha DIN 125		-	-	-	176

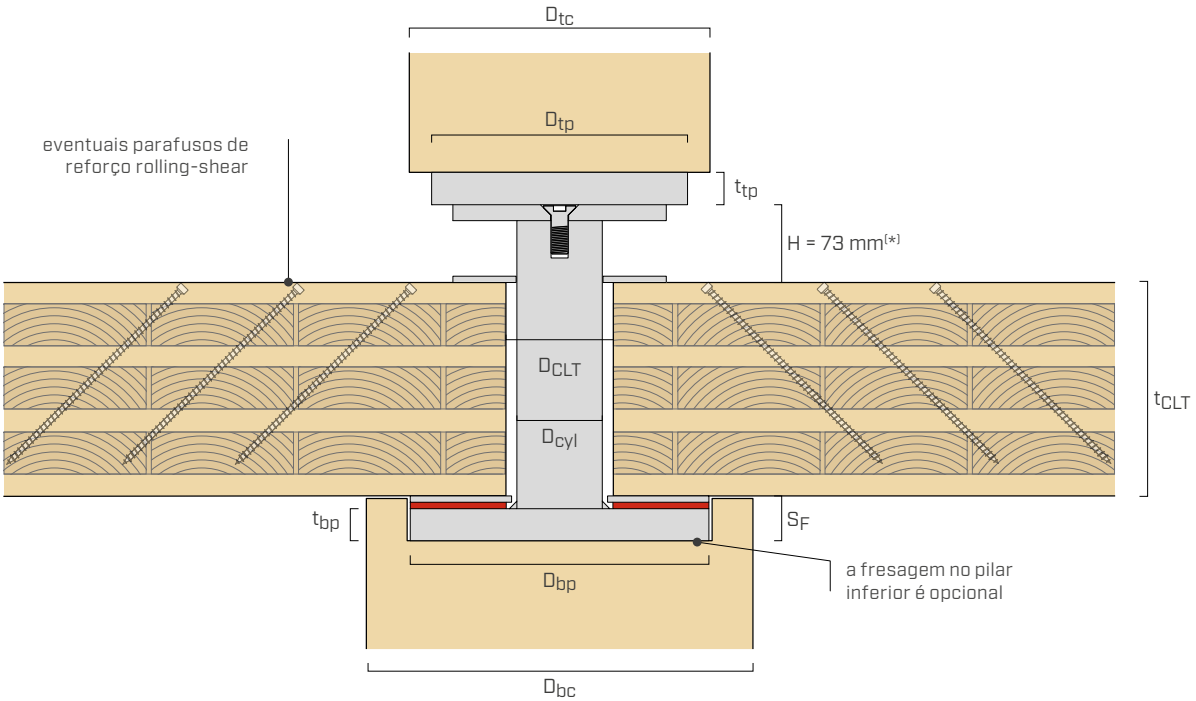
ACESSÓRIOS DE MONTAGEM

CÓDIGO	descrição	s [mm]	pçs
PILSHIM10	cunha de nivelamento	1	20
PILSHIM20	cunha de nivelamento	2	10



A **ficha técnica** completa dos **valores estáticos** está disponível no sítio Web **www.rothoblaas.pt**

GEOMETRIA E MATERIAIS



(*) Em caso de aplicação sem XYLOFON WASHER e chapa de repartição (H = 85 mm). Em caso de aplicação de XYLOFON apenas (H = 79 mm).

CONECTOR

MODELO	chapa inferior			cilindro		disco	chapa superior		
	D_{bp} x t_{bp} [mm]	forma	material	D_{cyl} [mm]	material	material	D_{tp} x t_{tp} [mm]	forma	material
PIL60S	200 x 30	☐	S355	60	S355	S355	200 x 20	☐	S355
PIL80S	240 x 30	☐	S355	80	S355	S355	200 x 30	☐	S355
PIL80M	280 x 30	☐	S690	80	S355	S355	240 x 30	☐	S690
PIL80L	280 x 40	☐	S690	80	S355	S355	280 x 40	☐	S690
PIL100S	240 x 30	☐	S690	100	S355	S355	240 x 20	☐	S690
PIL100M	280 x 30	☐	S690	100	S355	S355	280 x 30	☐	S690
PIL120S	280 x 30	☐	S690	120	S355	S355	280 x 30	☐	S690
PIL120M	280 x 40	☐	S690	120	S355	S355	280 x 40	☐	S690
PIL100L	280 x 20	☐	S690	100	1.7225	S690	-	-	-
PIL120L	280 x 20	☐	S690	120	1.7225	S690	-	-	-

O PIL100L e o PIL120L preveem a fixação em pilares de aço sem utilizar a chapa superior.

PILARES E PAINÉIS CLT

MODELO	pilar superior	pilar inferior		painel CLT	reforço (opcional)			
	$D_{tc,min}$ [mm]	$D_{bc,min}$ [mm]	S_F(*) [mm]	D_{CLT} [mm]	R_{screws} [mm]	n_{reinf} central	borda	ângulo
PIL60S	200	200	30	80	85	14	6	2
PIL80S	200	240	30	100	105	14	6	2
PIL80M	240	280	30	100	120	16	7	3
PIL80L	280	280	40	100	120	16	7	3
PIL100S	240	240	30	120	105	14	6	2
PIL100M	280	280	30	120	120	16	7	3
PIL120S	280	280	30	140	120	16	7	3
PIL120M	280	280	40	140	120	16	7	3
PIL100L	200	280	-	120	120	16	7	3
PIL120L	200	280	-	140	120	16	7	3

(*) A espessura da fresagem S_F no pilar inferior deve ser aumentada 6 mm se for utilizado XYLOFON WASHER e 12 mm se for utilizado XYLOFON WASHER + chapa de distribuição.

GEOMETRIA E MATERIAIS

CARACTERÍSTICAS DOS PAINÉIS CLT

Parâmetro	160 mm ≤ t_{CLT}
Espessura das lamelas	≤ 40 mm
Classe de resistência mínima de acordo com a EN 338	C24/T14

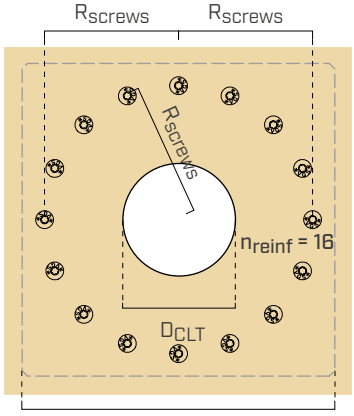
PARAFUSOS DE REFORÇO PARA O PAINEL CLT

t_{CLT} [mm]	parafusos de reforço (opcionais) [pçs - ØxL]
160	VGS Ø9x100
180	VGS Ø9x100
200	VGS Ø9x100
220	VGS Ø9x120
240	VGS Ø9x120
280	VGS Ø9x140
320	VGS Ø9x140

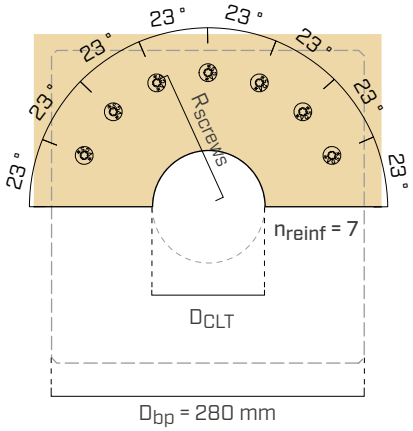
Para espessuras dos painéis intermédias, utilizar o comprimento previsto para o painel de espessura superior.
Exemplo: para painéis CLT com 210 mm de espessura, utilizar parafusos de reforço VGS Ø9x120.

PARAFUSOS DE REFORÇO (OPCIONAIS)

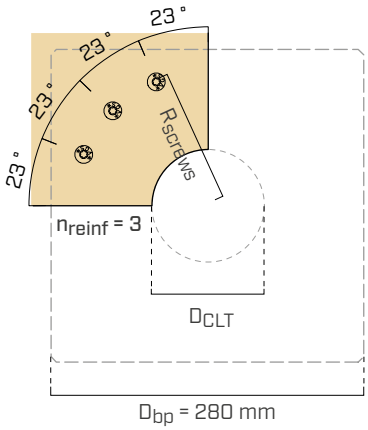
APOIO CENTRAL



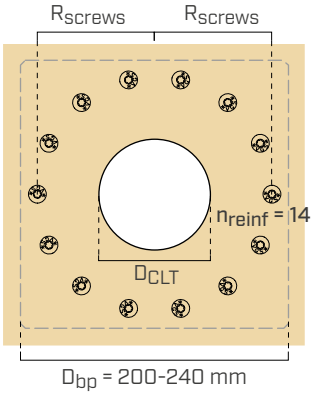
APOIO DE BORDA



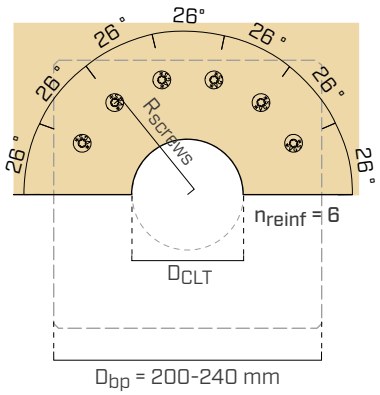
APOIO DE ÂNGULO



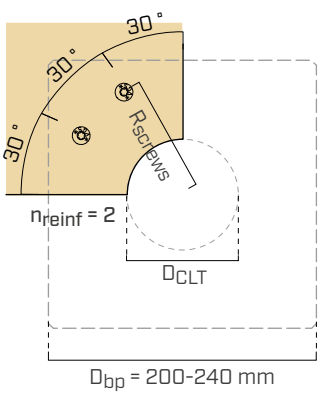
APOIO CENTRAL



APOIO DE BORDA



APOIO DE ÂNGULO

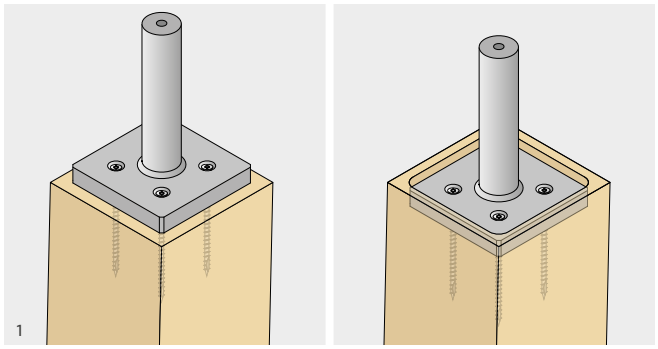


PROPRIEDADE INTELECTUAL

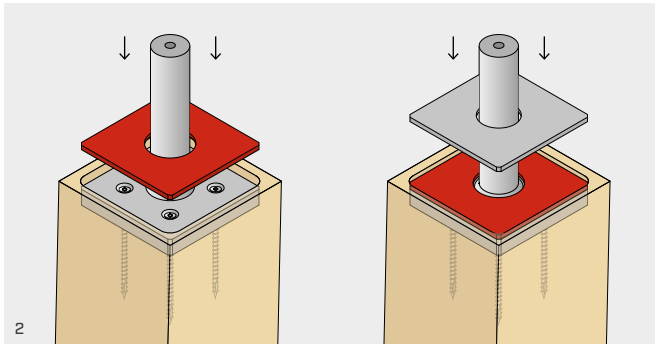
- Alguns modelos de conector PILLAR estão protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados:
  - RCD 008254353-0012;
  - RCD 008254353-0013.

MONTAGEM

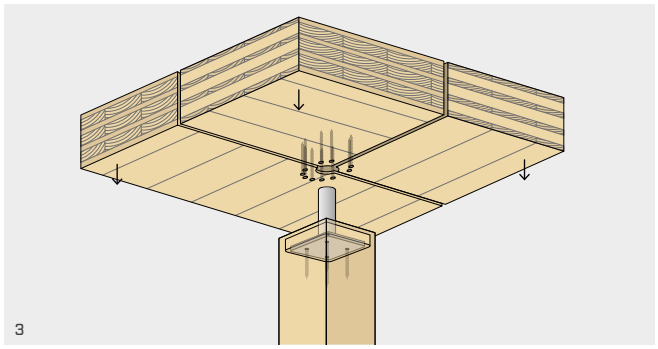
VIDEO



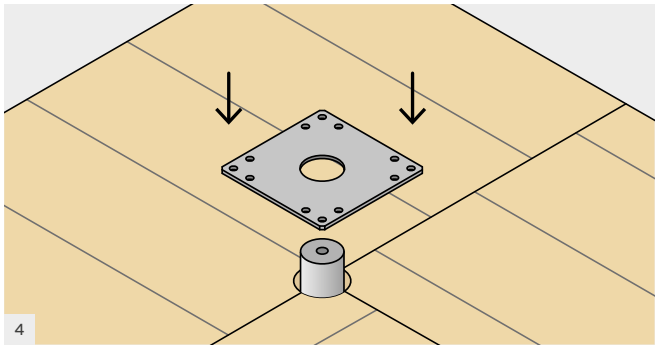
Fixar a chapa da base à face superior do pilar com os parafusos VGS Ø11, de acordo com as instruções de instalação correspondentes. É possível ocultar a chapa da base numa fresagem predisposta no pilar. Para a instalação em pilares de aço é possível utilizar parafusos de cabeça de embeber M12. Em caso de instalação sobre pilares de betão armado, utilizar conectores parafusos de cabeça de embeber adequados. Se o cilindro e a chapa da base forem posicionados horizontalmente, recomenda-se a fixação de um suporte temporário para permitir a fixação do elemento no eixo do pilar.



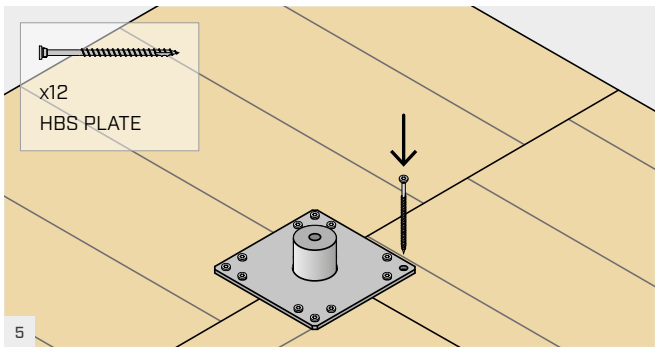
Inserir o XYLOFON WASHER (opcional) e/ou a CHAPA DE DISTRIBUIÇÃO (opcional) no cilindro.



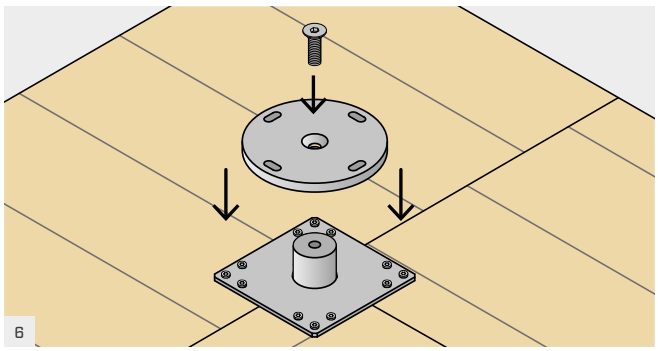
Inserir os painéis CLT, pré-furados com um furo circular de diâmetro D_{CLT}. É possível instalar um reforço de compressão no intradorso do painel, para aumentar a resistência.



Inserir a CHAPA DE FIXAÇÃO no cilindro.

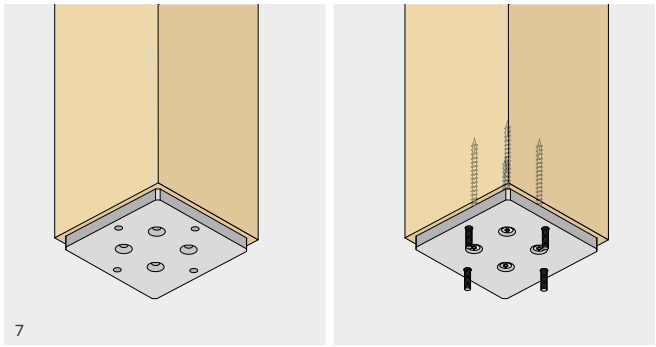


Ligar a CHAPA DE FIXAÇÃO aos painéis CLT com 12 parafusos HBS PLATE 8x120.

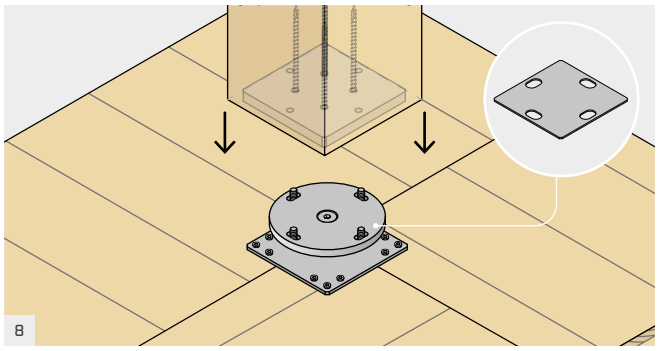


Posicionar o DISCO no CILINDRO e fixar o parafuso de cabeça de embeber com uma chave sextavada macho de 10 ou 12 mm.

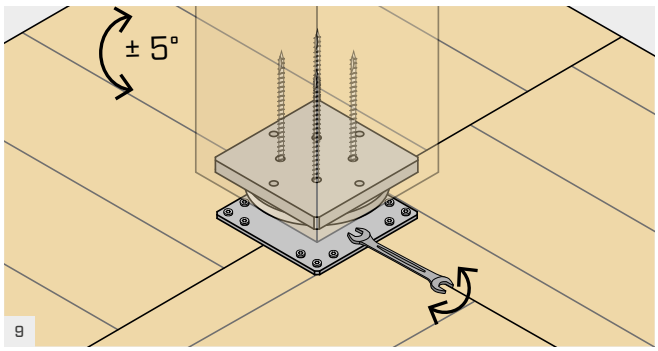
MONTAGEM


7

Fixar a chapa superior à face inferior do pilar com os parafusos VGS Ø11, de acordo com as instruções de instalação correspondentes. A chapa superior possui furos roscados adequados para a fixação ao disco. Se forem utilizados SPRODS, depois de posicionar a chapa no pilar superior, estes devem ser aparafusados, tendo o cuidado de marcar o comprimento mínimo de penetração na chapa superior.


8

Posicionar o pilar superior no disco e fixá-lo utilizando 4 parafusos SPBOLT1235 com anilha ULS125. No caso de um pilar superior de aço, a chapa superior não deve ser utilizada e o pilar deve estar equipado com uma chapa de aço adequada com furos roscados para a fixação dos 4 parafusos SPBOLT1235.
Em caso de desalinhamento da quota de imposição das colunas, por exemplo devido a tolerâncias de corte, este espaço pode ser compensado utilizando cunhas PILSHIM10 (1 mm) ou PILSHIM20 (2 mm), ou uma combinação das duas.



9

Os furos ranhurados no disco hexagonal permitem rodar o pilar ±5°. Rodar o pilar para a posição correta e apertar os 4 parafusos SPBOLT1235 ou as porcas sextavadas dos SPRODS, utilizando uma chave lateral.

TOLERÂNCIAS DE FABRICO E INSTALAÇÃO DO PAINEL CLT

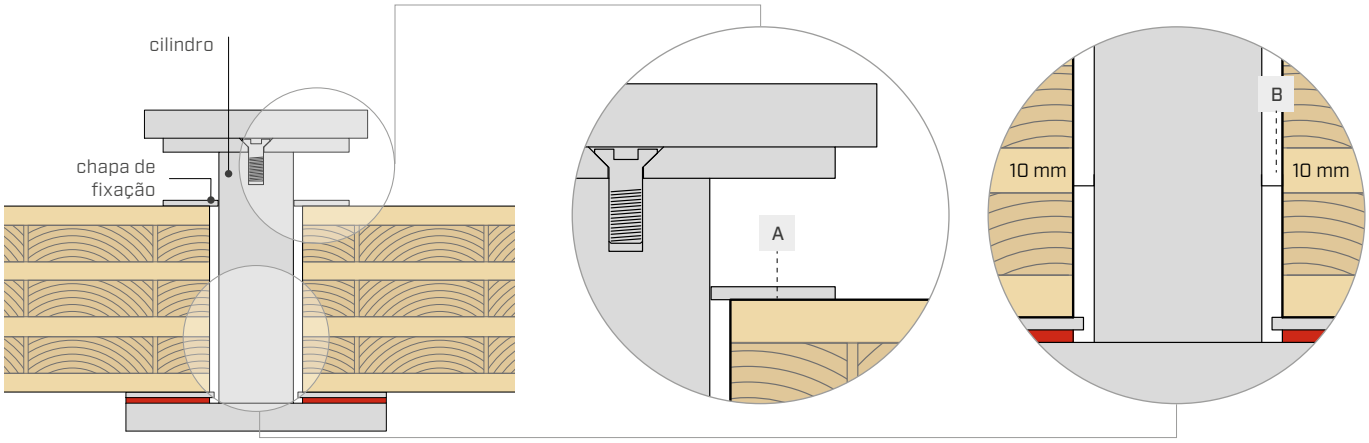
O conector foi concebido para se adaptar às tolerâncias de fabrico e instalação do painel CLT.

1. TOLERÂNCIA DE FABRICO NA ESPESSURA DO PAINEL CLT

   Uma eventual tolerância a espessura da laje CLT é absorvida pela chapa de fixação (zona A), que pode deslizar no cilindro de aço.

   A altura total do conector PILLAR permanece constante independentemente da tolerância de fabrico do painel CLT.

2. TOLERÂNCIA DE ±10 mm NO POSICIONAMENTO DA LAJE (zona B)



SHARP CLAMP

LIGAÇÃO DE MOMENTO PARA PAINÉIS

VIDEO

IDEAL COM SPIDER E PILLAR

No interior de sistemas de construção de post-and-slab, permite realizar ligações resistentes ao momento. A tecnologia de fixação a seco não é afetada pelas condições de humidade e temperatura durante a colocação.

ENCAIXE PARCIAL

A elevada rigidez da tecnologia SHARP METAL permite a realização de ligações resistentes ao momento para lajes de painéis CLT ou LVL.

CONFIÁVEL

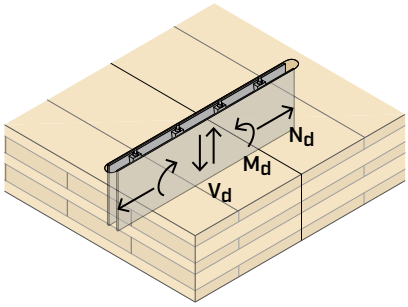
De rápida instalação e facilmente desmontável. A verificação da execução correta da fixação é fácil, graças à possibilidade de inspeção do conector.

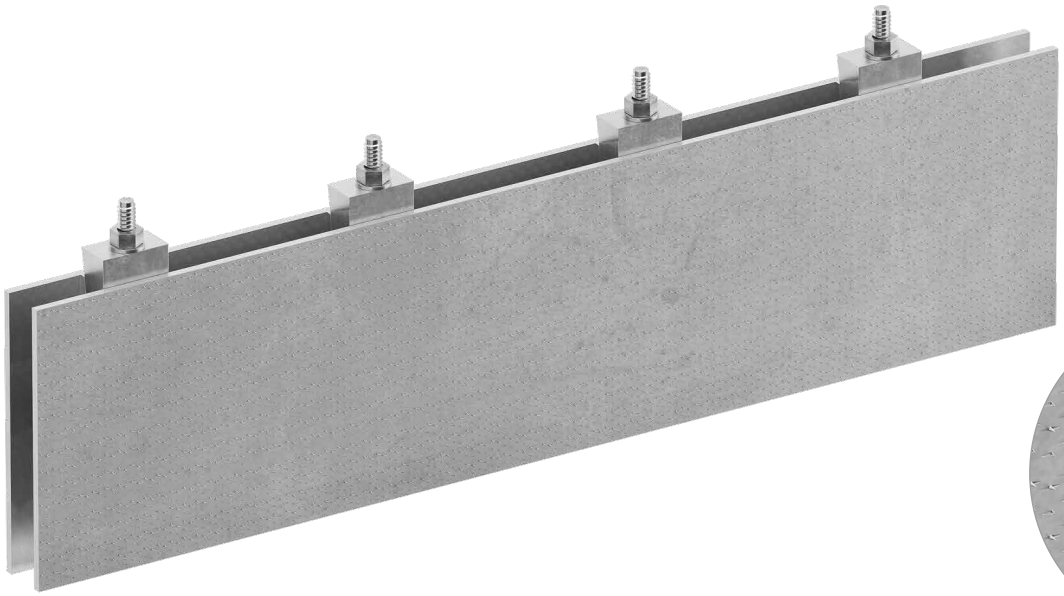
CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

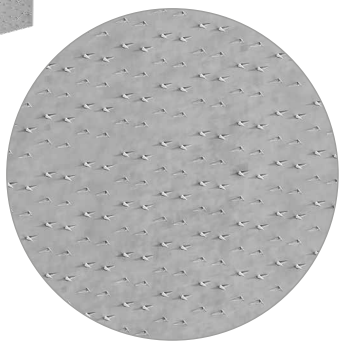
MATERIAL

S355 Fe/Zn12c aço carbónico S355 + Fe/Zn12c

FORÇAS









CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações resistentes aos momentos entre painéis CLT.
A elevada rigidez da tecnologia SHARP METAL permite realizar ligações resistentes a tensões fora do plano do painel com elevada rigidez.

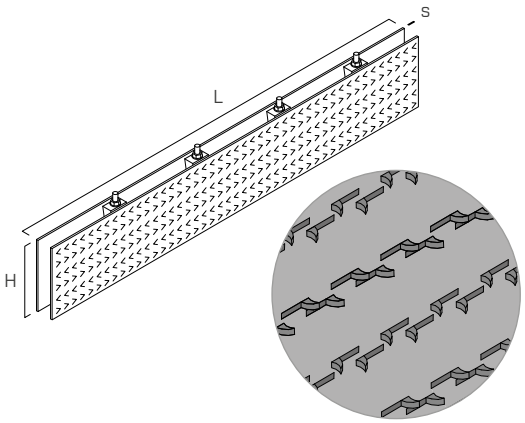
Aplicar em:

- lajes em painéis CLT ou LVL

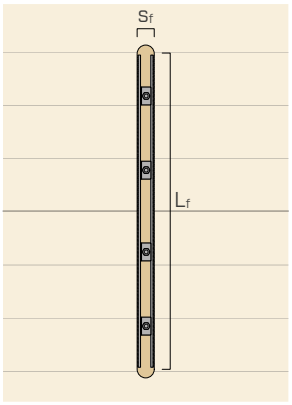
CÓDIGOS E DIMENSÕES

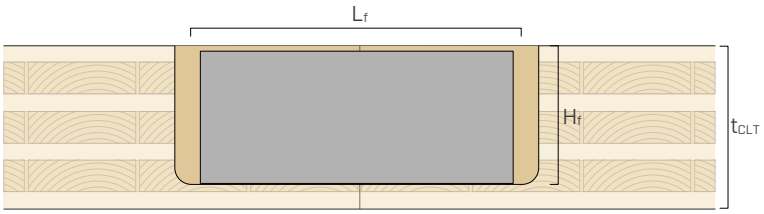
SHARP CLAMP | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	H [mm]	L [mm]	s [mm]	pçs
CLAMP120	120	480	6	1
CLAMP160	160	640	6	1
CLAMP200	200	800	6	1
CLAMP240	240	960	6	1



GEOMETRIA DA FRESAGEM



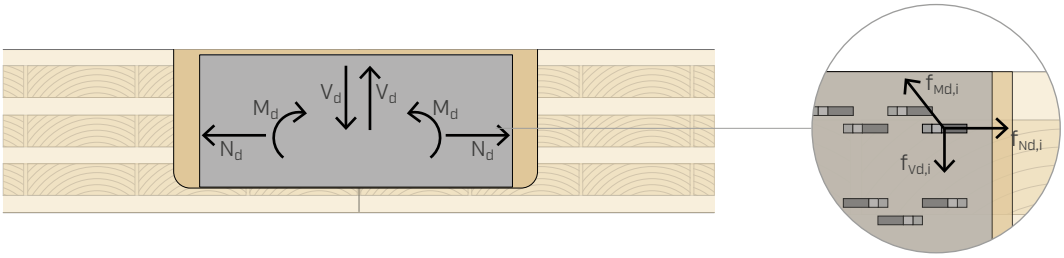


CÓDIGO	$t_{CLT,min}$ [mm]	$H_{f\,min}$ [mm]	$L_{f\,min}$ [mm]	s_f [mm]
CLAMP120	140	130	500	45
CLAMP160	180	170	660	45
CLAMP200	220	210	820	45
CLAMP240	260	250	980	45

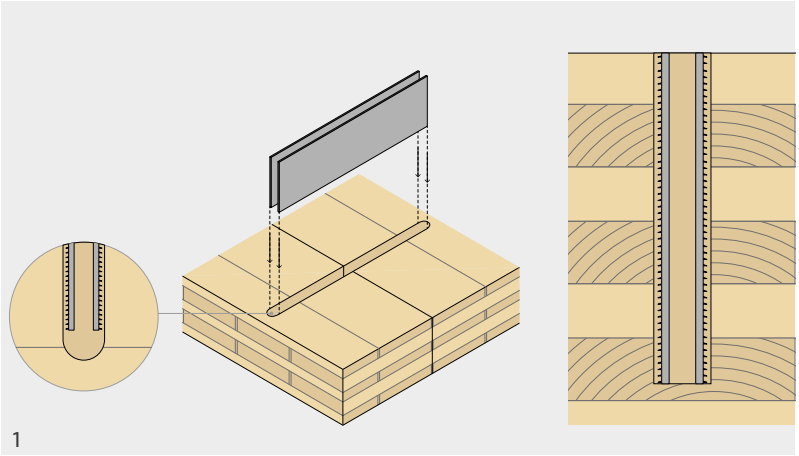
LIGAÇÃO DE MOMENTO COM CHAPAS

A tecnologia inovadora SHARP CLAMP baseia-se na utilização exclusiva de chapas SHARP METAL para realizar juntas semirrígidas entre os painéis CLT. A ligação semirrígida pode transferir tanto forças de corte como momentos de flexão, aproveitando uma distribuição de forças ao longo da espessura do painel.
A elevada resistência combinada com a rigidez do sistema torna-o uma alternativa válida às ligações coladas, simplificando a aplicação e verificação.
O sistema não é significativamente afetado pelas condições de aderência na superfície e pode ser aplicado em gamas de temperatura e humidade mais amplas do que os sistemas de resina.

Além disso, a aplicação é muito eficaz em climas extremos, uma vez que não requer preparação, cintagens ou selagens, nem tempo de endurecimento ou de cura.



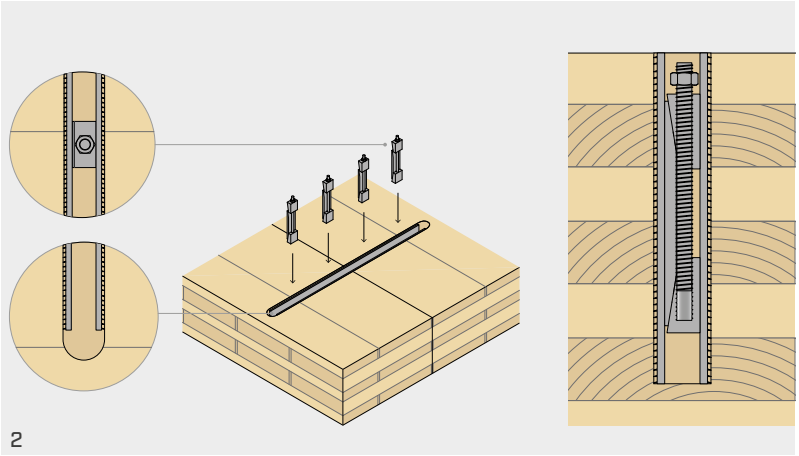
MONTAGEM



1

A primeira operação fundamental consiste em verificar o alinhamento dos painéis e dos trabalhos que compõem a junta.
Para garantir o funcionamento correto da ligação SHARP CLAMP, é essencial que as superfícies internas da fresagem sejam paralelas e planas. Além disso, se o bolso não for passante, é recomendada uma limpeza correta do fundo do bolso para evitar obstáculos à penetração total dos ganchos.

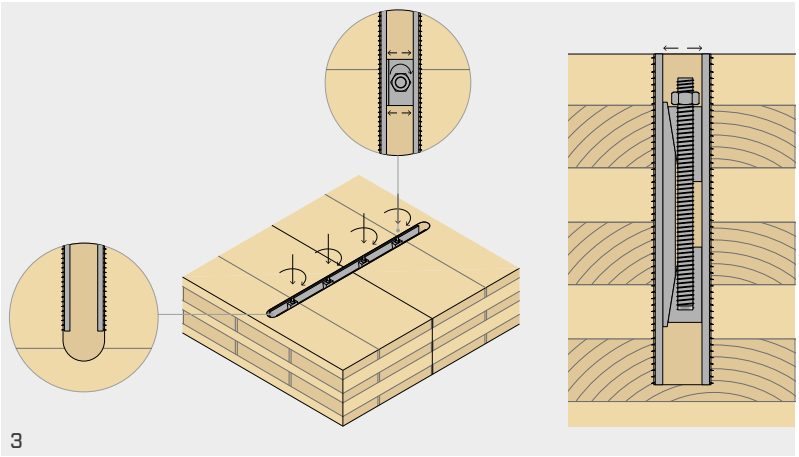
As chapas que compõem o sistema devem ser inseridas no interior da fresagem e posicionadas no centro, na linha de ligação.



2

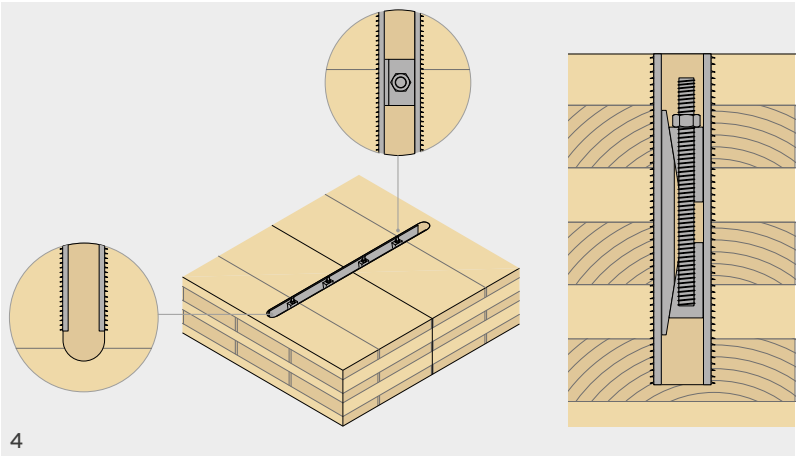
Após o posicionamento das chapas, são inseridas as cunhas que, através de um deslocamento horizontal, permitem a fixação dos ganchos.

Estes elementos devem ser dispostos simetricamente e com espaçamentos uniformes para assegurar uma pressão constante ao longo do desenvolvimento das chapas.



3

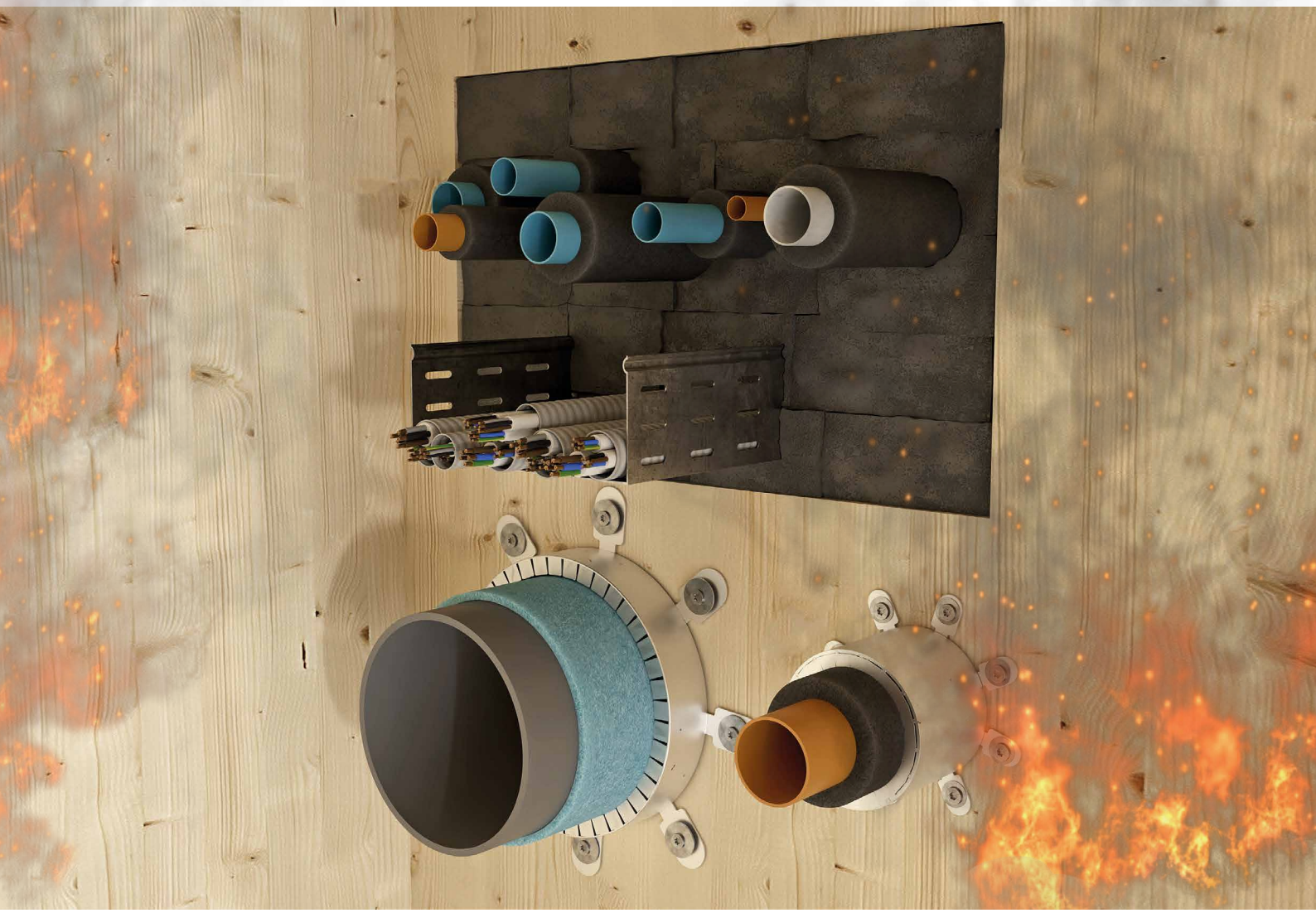
A fixação das chapas às superfícies de madeira é conseguida através do aperto da porca, de modo a que a cunha inferior se aproxime da cunha superior, produzindo o efeito de dilatação do sistema. Para garantir um funcionamento correto, é necessário apertar os parafusos em sequência, trabalhando em incrementos sucessivos para que a pressão em cada parte seja homogénea.



4

A última fase prevê a verificação da instalação correta das chapas SHARP CLAMP. A operação consiste em verificar a penetração dos ganchos e a sua homogeneidade ao longo de todo o desenvolvimento da chapa e na direção transversal. A operação é extremamente simples, uma vez que consiste em verificar visualmente ou com instrumentos simples a distância entre a chapa de aço e a madeira.





Atravessamentos contra incêndios em estruturas de madeira

A escolha da melhor proteção passiva para os atravessamentos de sistemas depende do contexto da instalação.

Descubra as melhores soluções no catálogo de selantes

rothoblaas.pt

rothoblaas

Solutions for Building Technology

TC FUSION TIMBER-CONCRETE FUSION

VIDEO CALCULATION TOOL

CE ETA-22/0806

SISTEMA DE LIGAÇÃO MADEIRA-BETÃO

ESTRUTURAS HÍBRIDAS

Os conectores todo-rosca VGS, VGZ e RTR estão agora certificados para qualquer tipo de aplicação em que um elemento de madeira (parede, laje, etc.) deva transmitir tensões a um elemento de betão (núcleo de contraventamento, fundação, etc.).

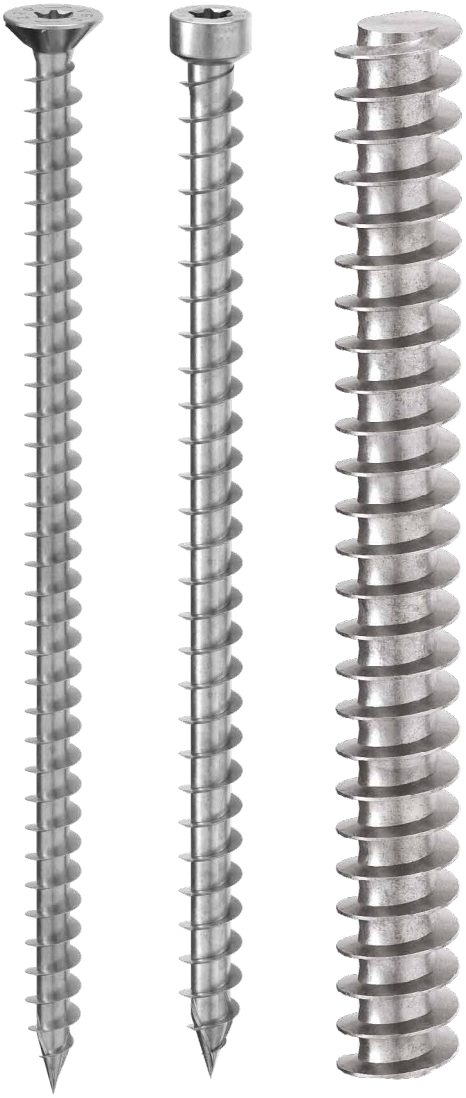
PRÉ-FABRICO

O pré-fabrico do betão é combinado com a da madeira: as armaduras de reforço inseridas na cofragem do betão acomodam os conectores para madeira todo-rosca; a cofragem suplementar realizada após a colocação dos componentes de madeira completa a ligação.

SISTEMAS POST-AND-SLAB

Permite efetuar ligações entre painéis CLT com uma resistência e rigidez excecionais para tensões de corte, momento fletor e esforço axial. É o complemento natural dos sistemas SPIDER e PILLAR.





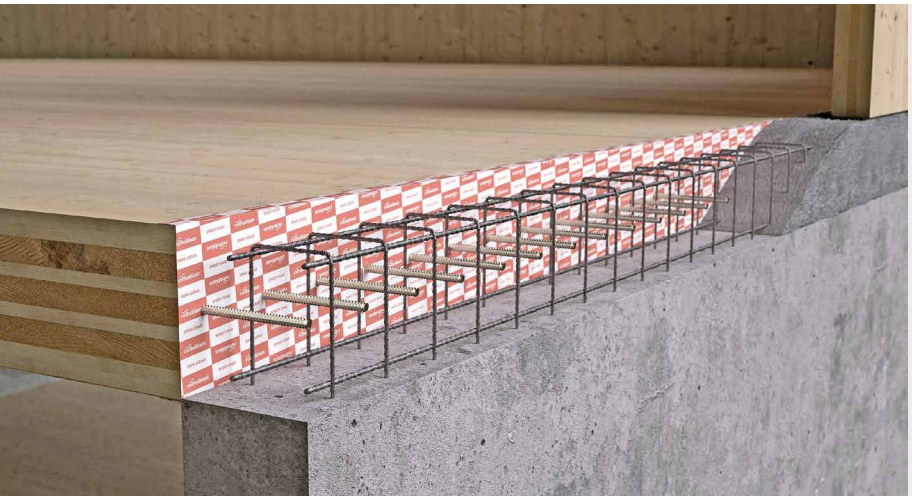
VGS VGZ RTR

CARACTERÍSTICAS

FOCUS	ligações madeira-betão com resistência todas as direções
DIÂMETRO	parafusos Ø9 mm, Ø11 mm, Ø13 mm, Ø16 mm
FIXAÇÕES	VGS, VGZ e RTR
CERTIFICAÇÃO	marcação CE em conformidade com ETA-22/0806

VÍDEO

Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube

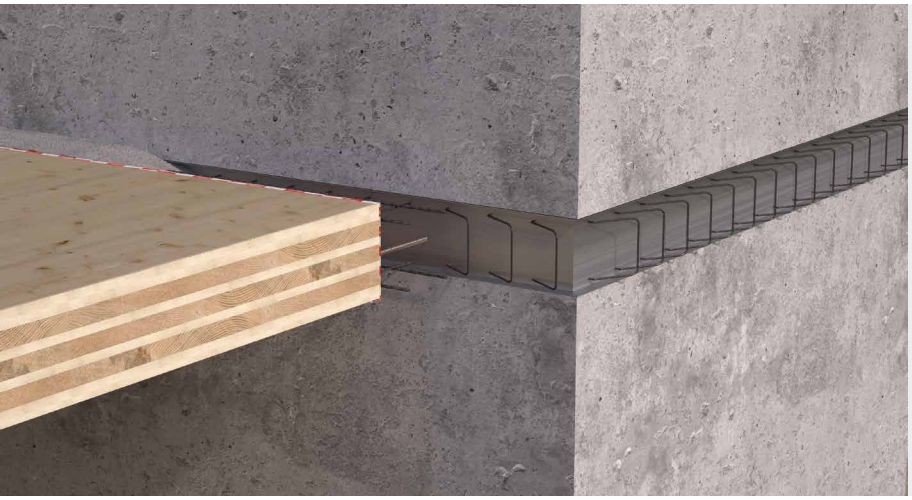


CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações resistentes ao momento, corte e força axial para painéis CLT.
A elevada rigidez do betão armado permite realizar ligações resistentes em todas as direções com elevada rigidez.

Aplicar em:

- lajes ou paredes em painéis CLT ou LVL.



SPIDER E PILLAR

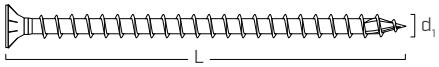
TC FUSION complementa os sistemas SPIDER e PILLAR, permitindo a realização de ligações de momento entre painéis. Os sistemas de impermeabilização da Rothoblaas permitem separar a madeira do betão.

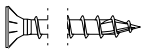
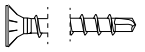
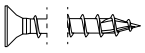
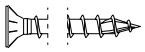
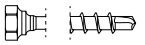
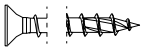
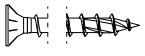
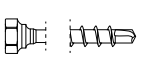
COFRAGENS PARA BETÃO

O TC FUSION pode ser utilizado em conjunto com sistemas de cofragem para betão para ligar as lajes de painel e o núcleo de contraventamento com uma pequena integração do jato de betão.

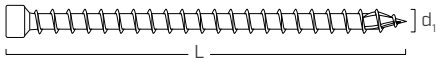
CÓDIGOS E DIMENSÕES

VGS - conector totalmente roscado de cabeça de embeber ou sextavada



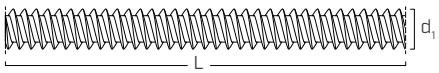
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs	
9 TX 40	VGS9200	200	190	25	
	VGS9220	220	210	25	
	VGS9240	240	230	25	
	VGS9260	260	250	25	
	VGS9280	280	270	25	
	VGS9300	300	290	25	
	VGS9320	320	310	25	
	VGS9340	340	330	25	
	VGS9360	360	350	25	
	VGS9380	380	370	25	
	VGS9400	400	390	25	
	VGS9440	440	430	25	
	VGS9480	480	470	25	
	VGS9520	520	510	25	
	VGS9560	560	550	25	
	VGS9600	600	590	25	
11 TX 50	VGS11200	200	190	25	
	VGS11225	225	215	25	
	VGS11250	250	240	25	
	VGS11275	275	265	25	
	VGS11300	300	290	25	
	VGS11325	325	315	25	
	VGS11350	350	340	25	
	VGS11375	375	365	25	
	VGS11400	400	390	25	
	VGS11425	425	415	25	
	VGS11450	450	440	25	
	VGS11475	475	465	25	
	VGS11500	500	490	25	
	VGS11525	525	515	25	
	VGS11550	550	540	25	
	VGS11575	575	565	25	
	VGS11600	600	590	25	
11 SW 17 TX 50	VGS11650	650	630	25	
	VGS11700	700	680	25	
	VGS11750	750	680	25	
	VGS11800	800	780	25	
	VGS11850	850	830	25	
	VGS11900	900	880	25	
	VGS11950	950	930	25	
	VGS111000	1000	980	25	
13 TX 50	VGS13200	200	190	25	
	VGS13250	250	240	25	
	VGS13300	300	280	25	
	VGS13350	350	330	25	
	VGS13400	400	380	25	
	VGS13450	450	430	25	
	VGS13500	500	480	25	
	VGS13550	550	530	25	
	VGS13600	600	580	25	
13 SW 19 TX 50	VGS13650	650	630	25	
	VGS13700	700	680	25	
	VGS13750	750	730	25	
	VGS13800	800	780	25	
	VGS13850	850	830	25	
	VGS13900	900	880	25	
	VGS13950	950	930	25	
	VGS131000	1000	980	25	
	VGS131100	1100	1080	25	
	VGS131200	1200	1180	25	
	VGS131300	1300	1280	25	
	VGS131400	1400	1380	25	
	VGS131500	1500	1480	25	

VGZ - conector totalmente roscado de cabeça cilíndrica



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs	
9 TX 40	VGZ9200	200	190	25	
	VGZ9220	220	210	25	
	VGZ9240	240	230	25	
	VGZ9260	260	250	25	
	VGZ9280	280	270	25	
	VGZ9300	300	290	25	
	VGZ9320	320	310	25	
	VGZ9340	340	330	25	
	VGZ9360	360	350	25	
	VGZ9380	380	370	25	
	VGZ9400	400	390	25	
	VGZ9440	440	430	25	
	VGZ9480	480	470	25	
	VGZ9520	520	510	25	
	VGZ9560	560	550	25	
	VGZ9600	600	590	25	
	VGZ11200	200	190	25	
	VGZ11250	250	240	25	
	VGZ11275	275	265	25	
	VGZ11300	300	290	25	
	VGZ11325	325	315	25	
	VGZ11350	350	340	25	
	VGZ11375	375	365	25	
	VGZ11400	400	390	25	
	VGZ11425	425	415	25	
	VGZ11450	450	440	25	
	VGZ11475	475	465	25	
11 TX 50	VGZ11500	500	490	25	
	VGZ11525	525	515	25	
	VGZ11550	550	540	25	
	VGZ11575	575	565	25	
	VGZ11600	600	590	25	
	VGZ11650	650	640	25	
	VGZ11700	700	690	25	
	VGZ11750	750	740	25	
	VGZ11800	800	790	25	
	VGZ11850	850	840	25	
	VGZ11900	900	890	25	
	VGZ11950	950	940	25	
	VGZ111000	1000	990	25	

RTR - sistema de reforço estrutural



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	pçs
16	RTR162200	2200	10

GEOMETRIA E CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

VGS - VGZ

			VGS					VGZ	
Diâmetro nominal	**d_1**	**[mm]**	**9**	**11**	**11**	**13**	**13**	**9**	**11**
Comprimento	L	[mm]	-	≤ 600 mm	> 600 mm	≤ 600 mm	> 600 mm	-	-
Diâmetro cabeça de embeber	d_K	[mm]	16,00	19,30	-	22,00	-	11,50	13,50
Espessura cabeça de embeber	t_1	[mm]	6,50	8,20	-	9,40	-	-	-
Medida da chave	SW	-	-	-	SW 17	-	SW 19	-	-
Espessura cabeça sextavada	t_s	[mm]	-	-	6,40	-	7,50	-	-
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	5,90	6,60	6,60	8,00	8,00	5,90	6,60
Diâmetro do pré-furo(1)	$d_{V,S}$	[mm]	5,0	6,0	6,0	8,0	8,0	5,0	6,0
Diâmetro do pré-furo(2)	$d_{V,H}$	[mm]	6,0	7,0	7,0	9,0	9,0	6,0	7,0
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	25,4	38,0	38,0	53,0	53,0	25,4	38,0
Momento de cedência característico	$M_{y,k}$	[Nm]	27,2	45,9	45,9	70,9	70,9	27,2	45,9
Resistência característica à tensão	$f_{y,k}$	[N/mm²]	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

(1) Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).
(2) Pré-furo válido para madeiras duras (hardwood) e para LVL em madeira de faia.

RTR

Diâmetro nominal	**d_1**	**[mm]**	**16**
Diâmetro do núcleo	d_2	[mm]	12,00
Diâmetro do pré-furo(1)	$d_{V,S}$	[mm]	13,0
Resistência característica à tração	$f_{tens,k}$	[kN]	100,0
Momento de cedência característico	$M_{y,k}$	[Nm]	200,0
Resistência característica à tensão	$f_{y,k}$	[N/mm²]	640

(1) Pré-furo válido para madeira de coníferas (softwood).

CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DO SISTEMA TC FUSION

			VGS/VGZ			RTR
Diâmetro nominal	**d_1**	**[mm]**	**9**	**11**	**13**	**16**
Resistência tangencial de aderência em betão C25/30	$f_{b,k}$	[N/mm²]	12,5	12,5	12,5	9,0

Para aplicações com materiais diferentes, consultar ETA-22/0806.

PRODUTOS RELACIONADOS



D 38 RLE
BERBEQUIM APARAFUSADOR DE 4 VELOCIDADES



SPEEDY BAND
FITA MONOADESIVA UNIVERSAL SEM PELÍCULA DE SEPARAÇÃO



FLUID MEMBRANE
MEMBRANA SINTÉTICA SELANTE APLICÁVEL COM PINCEL E PULVERIZAÇÃO



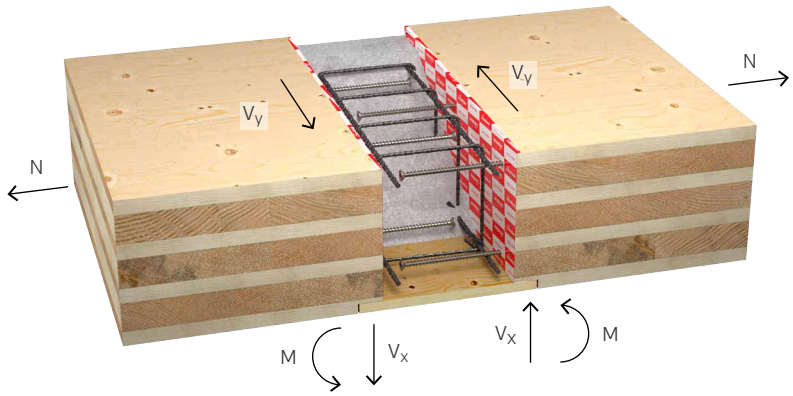
INVISI BAND
FITA MONOADESIVA TRANSPARENTE SEM LINER, RESISTENTE AOS RAIOS ULTRAVIOLETA E A ALTAS TEMPERATURAS

Saiba mais em **www.rothoblaas.pt**

CAMPO DE EMPREGO

A **ETA-22/0806** destina-se especificamente a aplicações de madeira-betão realizadas com conectores totalmente roscados VGS, VGZ e RTR.
O método de cálculo para avaliar a resistência e a rigidez da junta é explicitado.
A ligação permite a transferência de tensões de corte, tração e momento fletor entre elementos de madeira (CLT, LVL, GL, C) e betão, tanto ao nível da laje como da parede.
O sistema TC FUSION foi testado e validado no Arbeitsbereich für Holzbau da Universidade de Innsbruck, no âmbito de um projeto de investigação cofinanciado pela Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG).

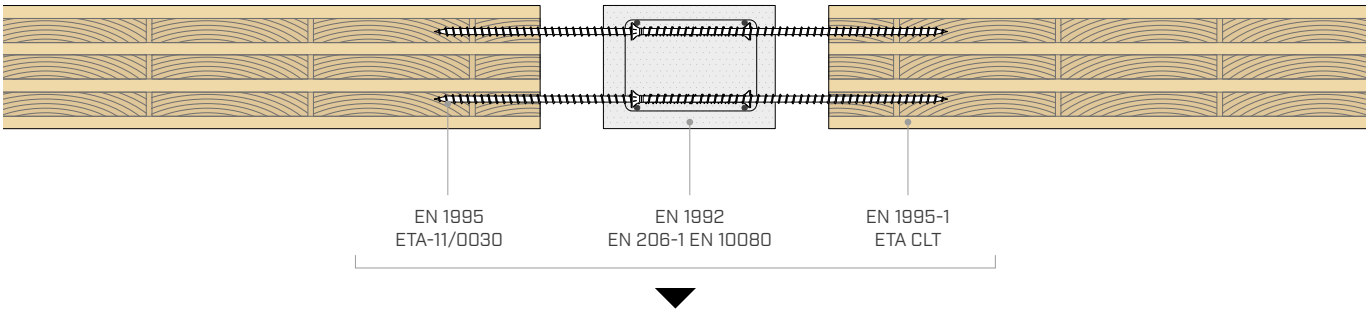
FORÇAS



Junta rígida:
- corte no plano do painel (V_y)
- corte fora do plano (V_x)
- tração (N)
- momento de flexão (M)

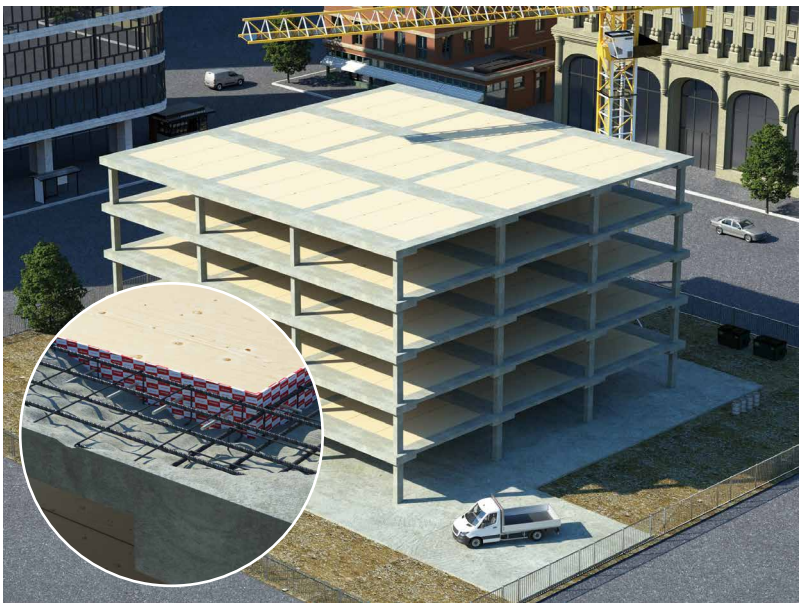
Junta com dobradiça:
- corte no plano do painel (V_y)
- corte fora do plano (V_x)
- tração (N)

NORMAS E CERTIFICAÇÕES ENVOLVIDAS



ETA-22/0806 Rothoblaas
PARA LIGAÇÕES MADEIRA-BETÃO

UTILIZAÇÃO PARA ESTRUTURAS HÍBRIDAS DE MADEIRA-BETÃO



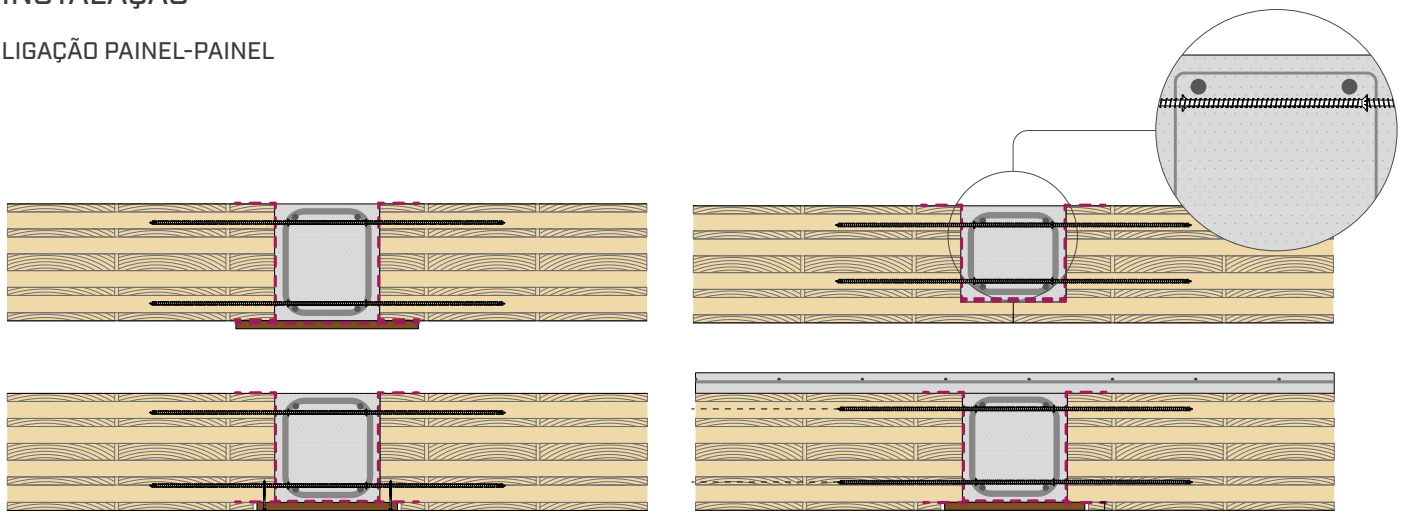
A utilização do sistema TC FUSION com parafusos e barras roscadas oferece uma versatilidade excecional para a construção de estruturas híbridas madeira-betão.

A ligação é perfeitamente adequada para situações em que são necessários vínculos articulados ou semirrígidos. Os parafusos e o betão podem transferir eficazmente a tensão, o corte e o momento fletor.
A rigidez e o momento resistente aumentam progressivamente com o aumento do braço de binário interno entre os parafusos de aba tensionada e o betão comprimido.

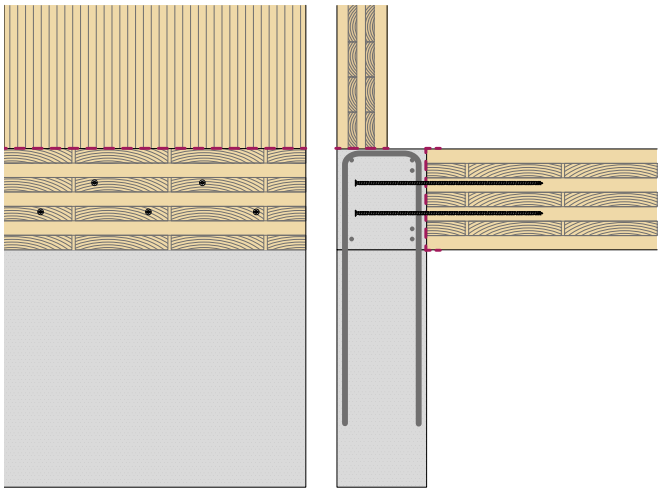
A combinação dos dois materiais cria um aumento significativo da rigidez e reduz os problemas relacionados com as tolerâncias estruturais.

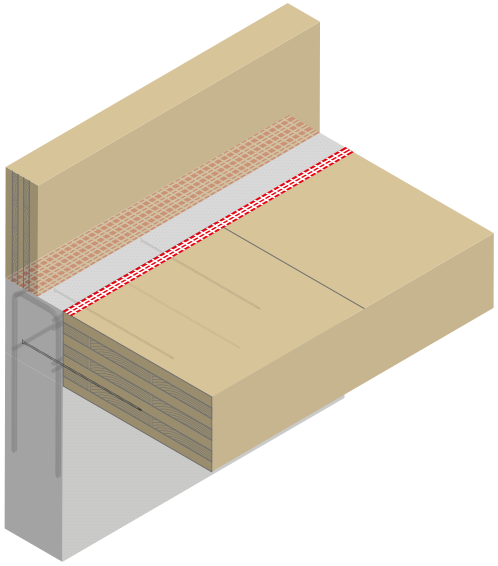
INSTALAÇÃO

LIGAÇÃO PAINEL-PAINEL

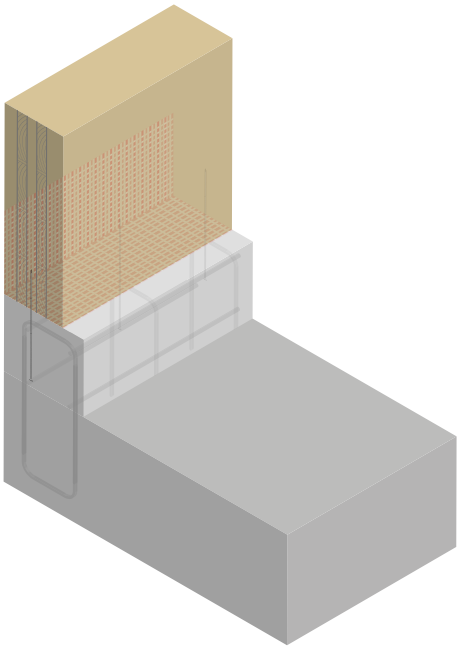


LIGAÇÃO LAJE-PAREDE

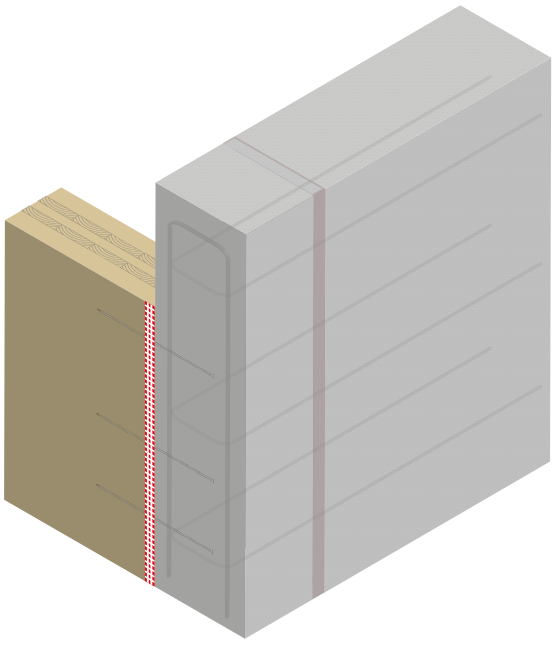




LIGAÇÃO PAREDE-FUNDAÇÃO



LIGAÇÃO PAREDE-PAREDE

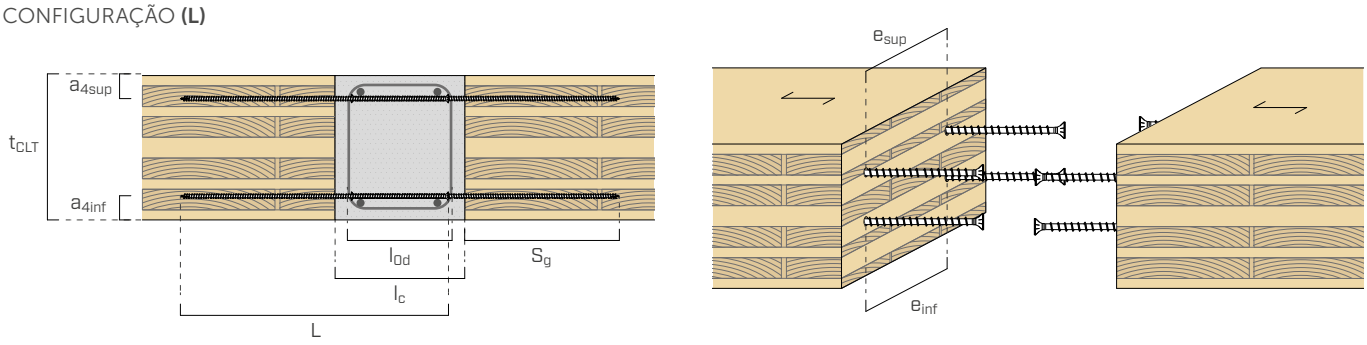


VALORES ESTÁTICOS | RESISTÊNCIAS | MADEIRA-BETÃO-MADEIRA

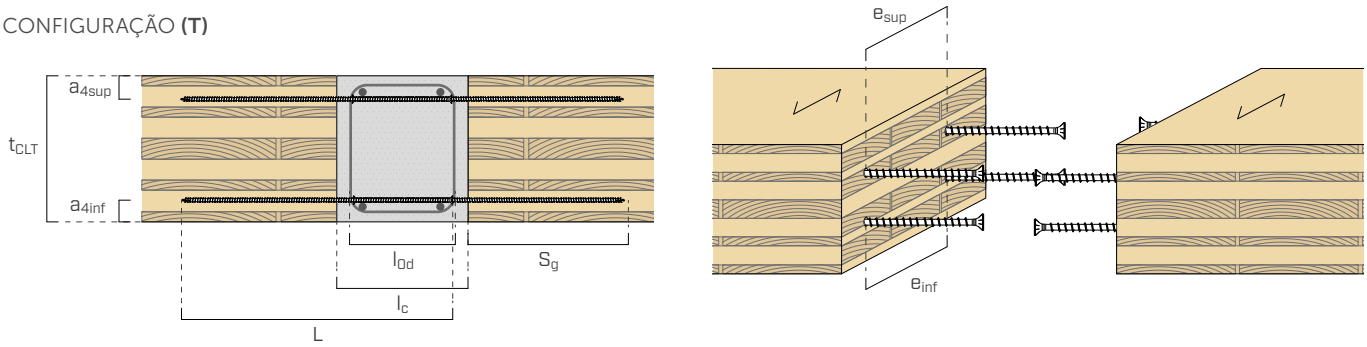
geometria						MOMENTO M^*_{Rd}					
						160 (40-20-40-20-40)[1]		180 (40-30-40-30-40)[1]		200 (40-40-40-40-40)[1]	
d_1	L	l_c	l_{0d}[2]	S_g	e_{inf} | e_{sup}	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
9	300	200	160	120	200	3,5	2,3	4,1	2,9	4,7	3,5
	320	200	160	140	200	4,1	2,6	4,8	3,3	5,5	4,1
	340	200	160	160	200	4,6	3,0	5,4	3,8	6,2	4,6
	360	200	160	180	200	5,1	3,3	6,1	4,2	7,0	5,1
	380	200	160	200	200	5,7	3,7	6,7	4,7	7,7	5,7
	400	200	160	220	200	6,2	4,0	7,3	5,1	8,4	6,2
	440	200	160	260	200	7,2	4,7	8,5	6,0	9,8	7,2
	480	200	160	300	200	8,2	5,3	9,7	6,8	11,2	8,2
	520	200	160	340	200	9,2	5,9	10,9	7,6	12,5	9,2
11	325	200	160	145	200	4,9	3,2	5,8	4,0	6,6	4,9
	350	200	160	170	200	5,7	3,7	6,7	4,7	7,7	5,7
	375	200	160	195	200	6,5	4,2	7,6	5,3	8,8	6,5
	400	200	160	220	200	7,3	4,7	8,6	6,0	9,8	7,3
	450	200	160	270	200	8,8	5,6	10,3	7,2	11,9	8,8
	500	200	160	320	200	10,2	6,6	12,1	8,4	13,9	10,2
	550	200	160	370	200	11,7	7,5	13,7	9,6	15,8	11,7
	600	200	160	420	200	13,0	8,3	15,4	10,7	17,8	13,0
13	400	230	190	190	200	7,2	4,7	8,5	5,9	9,8	7,2
	450	230	190	240	200	9,0	5,8	10,6	7,4	12,2	9,0
	500	230	190	290	200	10,7	6,8	12,6	8,7	14,5	10,7
	600	230	190	390	200	13,9	8,9	16,4	11,4	18,9	13,9
	700	230	190	490	200	17,0	10,8	20,1	13,9	23,2	17,0
	800	230	190	590	200	19,9	12,6	23,6	16,3	27,3	19,9
	900	250	210	670	200	22,2	14,0	26,4	18,1	30,5	22,2
16	545	270	230	295	200	9,6	6,2	11,3	7,9	13,0	9,6
	650	270	230	400	200	12,6	8,1	14,9	10,4	17,2	12,6
	730	270	230	480	200	14,8	9,5	17,5	12,2	20,2	14,8
	900	270	230	650	200	19,3	12,2	22,9	15,8	26,4	19,3
	1095	270	230	845	200	24,2	15,1	28,7	19,7	33,2	24,2

INSTALAÇÃO MADEIRA-BETÃO-MADEIRA

CONFIGURAÇÃO **(L)**



CONFIGURAÇÃO **(T)**



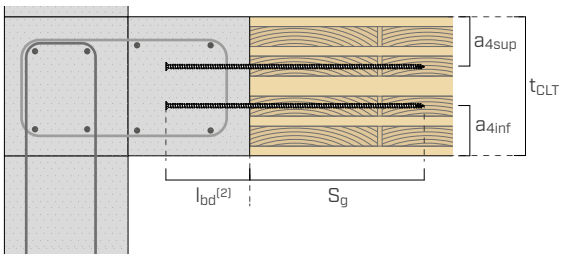
LEGENDA

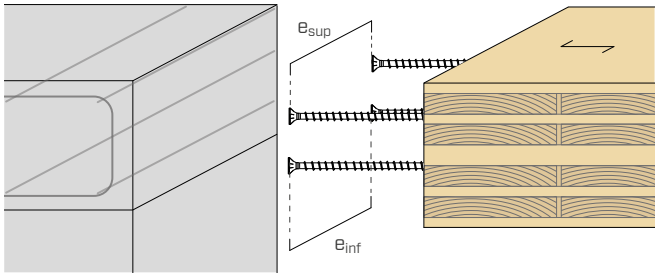
t_{CLT}	espessura do painel CLT ligado	e_{inf}	entre-eixo dos parafusos inferiores
S_g	comprimento de penetração do parafuso	e_{sup}	entre-eixo dos parafusos superiores
l_{0d}	comprimento de sobreposição	a_{4inf}	distância dos parafusos inferiores em relação ao bordo
l_c	largura do elemento de betão	a_{4sup}	distância dos parafusos superiores em relação ao bordo

MOMENTO M^*_{Rd}								CORTE[3] V^*_{Rd}	TRAÇÃO N^*_{Rd}
220 (40-40-20-20-20-40-40)[1]		240 (40-40-20-40-20-40-40)[1]		260 (40-40-30-40-30-40-40)[1]		280 (40-40-40-40-40-40-40)[1]			
(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)		
[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]
5,3	4,1	5,9	4,7	6,6	5,3	7,2	5,9	3,8	6,1
6,2	4,8	6,9	5,5	7,6	6,2	8,3	6,9	4,0	7,1
7,0	5,4	7,8	6,2	8,7	7,0	9,5	7,8	4,3	8,1
7,9	6,1	8,8	7,0	9,7	7,9	10,6	8,8	4,5	9,1
8,7	6,7	9,7	7,7	10,7	8,7	11,7	9,7	4,5	10,0
9,5	7,3	10,6	8,4	11,7	9,5	12,8	10,6	4,5	11,0
11,1	8,5	12,4	9,8	13,7	11,1	14,9	12,4	4,5	12,8
12,7	9,7	14,1	11,2	15,6	12,7	17,1	14,1	4,5	14,7
14,2	10,9	15,8	12,5	17,5	14,2	19,1	15,8	4,5	16,5
7,5	5,8	8,4	6,6	9,2	7,5	10,1	8,4	5,3	8,7
8,7	6,7	9,7	7,7	10,8	8,7	11,8	9,7	5,6	10,1
9,9	7,6	11,1	8,8	12,2	9,9	13,4	11,1	6,0	11,5
11,1	8,6	12,4	9,8	13,7	11,1	15,0	12,4	6,2	12,9
13,5	10,3	15,0	11,9	16,6	13,5	18,1	15,0	6,2	15,6
15,7	12,1	17,5	13,9	19,4	15,7	21,2	17,5	6,2	18,3
17,9	13,7	20,0	15,8	22,1	17,9	24,2	20,0	6,2	20,9
20,1	15,4	22,5	17,8	24,8	20,1	27,2	22,5	6,2	23,5
11,1	8,5	12,4	9,8	13,6	11,1	14,9	12,4	7,2	12,8
13,8	10,6	15,4	12,2	17,0	13,8	18,6	15,4	8,0	16,0
16,4	12,6	18,3	14,5	20,2	16,4	22,1	18,3	8,0	19,1
21,4	16,4	23,9	18,9	26,4	21,4	29,0	23,9	8,0	25,1
26,3	20,1	29,4	23,2	32,5	26,3	35,6	29,4	8,0	31,0
31,0	23,6	34,6	27,3	38,3	31,0	42,0	34,6	8,0	36,8
34,6	26,4	38,7	30,5	42,9	34,6	47,0	38,7	8,0	41,3
14,8	11,3	16,5	13,0	18,2	14,8	19,9	16,5	11,4	17,2
19,5	14,9	21,7	17,2	24,0	19,5	26,3	21,7	12,8	22,8
22,9	17,5	25,6	20,2	28,3	22,9	31,0	25,6	13,8	26,9
30,0	22,9	33,6	26,4	37,1	30,0	40,7	33,6	14,2	35,6
37,7	28,7	42,3	33,2	46,8	37,7	51,3	42,3	14,2	45,2

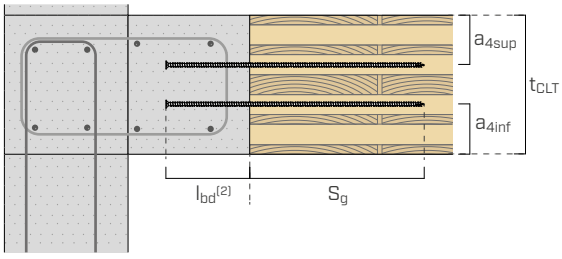
INSTALAÇÃO MADEIRA-BETÃO

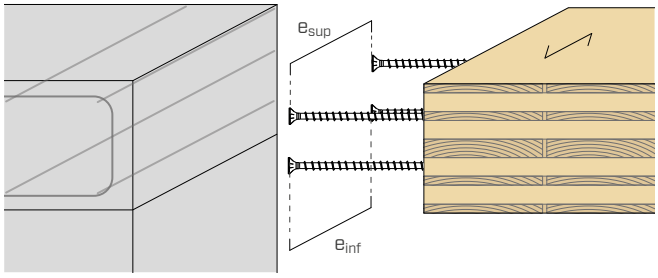
CONFIGURAÇÃO **(L)**





CONFIGURAÇÃO **(T)**





NOTAS

(1) Composição do painel, espessura das camadas sobrepostas com orientação cruzada das fibras.

(2) l_{0d} representa o comprimento de sobreposição dos conectores. No caso de uma ligação madeira-betão, esta grandeza deve ser entendida como o comprimento de ancoragem l_{bd}.

(3) Se a distância do bordo do painel for inferior à distância do bordo prescrita para os parafusos (ETA-11/0030), a resistência ao corte deve ser reduzida de acordo com as indicações da secção "Princípios gerais". No entanto, deve ser verificada a condição geométrica de que os parafusos devem estar contidos no interior das barras de reforço do componente de betão armado e a distância mínima.

VALORES ESTÁTICOS | RIGIDEZ | MADEIRA-BETÃO-MADEIRA(*)

geometria						RIGIDEZ ROTACIONAL k^*_φ					
						160 (40-20-40-20-40)(1)		180 (40-30-40-30-40)(1)		200 (40-40-40-40-40)(1)	
d_1	L	l_c	l_{0d}(2)	S_g	e_{inf} | e_{sup}	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]
9	300	200	160	120	200	632	307	913	600	1246	838
	320	200	160	140	200	732	355	1057	695	1443	970
	340	200	160	160	200	830	403	1199	789	1636	1101
	360	200	160	180	200	927	450	1339	881	1828	1229
	380	200	160	200	200	927	450	1339	881	1828	1229
	400	200	160	220	200	927	450	1339	881	1828	1229
	440	200	160	260	200	927	450	1339	881	1828	1229
	480	200	160	300	200	927	450	1339	881	1828	1229
	520	200	160	340	200	927	450	1339	881	1828	1229
11	325	200	160	145	200	841	394	1233	798	1699	1128
	350	200	160	170	200	975	457	1429	925	1970	1308
	375	200	160	195	200	1107	518	1622	1049	2235	1484
	400	200	160	220	200	1235	578	1810	1171	2494	1656
	450	200	160	270	200	1235	578	1810	1171	2494	1656
	500	200	160	320	200	1235	578	1810	1171	2494	1656
	550	200	160	370	200	1235	578	1810	1171	2494	1656
	600	200	160	420	200	1235	578	1810	1171	2494	1656
13	400	230	190	190	200	1258	589	1844	1193	2541	1687
	450	230	190	240	200	1550	725	2271	1469	3129	2078
	500	230	190	290	200	1662	778	2436	1576	3357	2229
	600	230	190	390	200	1662	778	2436	1576	3357	2229
	700	230	190	490	200	1662	778	2436	1576	3357	2229
	800	230	190	590	200	1662	778	2436	1576	3357	2229
	900	250	210	670	200	1662	778	2436	1576	3357	2229
16	545	270	230	295	200	2209	1034	3237	2094	4461	2962
	650	270	230	400	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167
	730	270	230	480	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167
	900	270	230	650	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167
	1095	270	230	845	200	2362	1106	3461	2239	4770	3167

(*) A tabela refere-se ao caso das ligações madeira-betão-madeira. No caso de madeira-betão, a rigidez da ligação deve ser duplicada.

NOTAS

(1) Composição do painel, espessura das camadas sobrepostas com orientação cruzada.

(2) l_{0d} representa o comprimento de sobreposição dos conectores. No caso de uma ligação madeira-betão, esta grandeza deve ser entendida como o comprimento de ancoragem l_{bd}.

PRINCÍPIOS GERAIS

- O caso de elementos de madeira em CLT foi considerado na fase de cálculo. Considera-se uma resistência à compressão paralela às fibras de f_{c0k} = 21 Mpa e um módulo elástico médio paralelo às fibras de E_{0m} = 11500 Mpa. No cálculo das resistências e rigidezes, é negligenciado o contributo das camadas com fibras ortogonais ao esforço. Assume-se uma classe de resistência do betão de C25/30, de preferência com baixa retração. Se forem utilizadas classes de resistência mais elevadas (máx. C50), as tensões de aderência podem ser aumentadas de acordo com a ETA22/0806.
- Para a determinação da resistência à flexão, considerou-se a distância dos parafusos da aba tensionada do painel $a4_{inf}$ de: 41 mm para os parafusos com Ø9 mm e 45mm para os parafusos com Ø11, Ø13 e para as barras RTR.
- Se o sistema for utilizado com outros materiais, as resistências axiais dos parafusos devem ser calculadas de acordo com a ETA-11/0030.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte. Os comprimentos mínimos de ancoragem e de sobreposição, a disposição mínima das armaduras e os requisitos geométricos são especificados na ETA-22/0806.
- No caso de tensões combinadas, devem ser seguidas as indicações da ETA-22/0806.
- Os coeficientes de segurança γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo. As tabelas foram elaboradas considerando:

  k_{mod} = 1 (duração curta/instantânea)
  γ_M = 1,3 (ligações)
  $\gamma_{M,concrete}$ = 1,5 (betão)
  α_{cc} = 0,85 coeficiente de viscosidade do betão à compressão

MOMENTO RESISTENTE M

- Os valores característicos são calculados de acordo com a norma EN 1995-1-1, em conformidade com as normas ETA-22/0806 e ETA-11/0030. Os valores de resistência de projeto são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

$$M_{Rd} = M^*_{Rd} \cdot \frac{200}{e} \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

onde:
M_{Rd} momento resistente referente ao passo de projeto
M^*_{Rd} momento resistente referente a um passo padrão de 200 mm
e passo dos parafusos na aba tensionada da junta (e_{inf} o e_{sup})

CORTE V_y

- A resistência do sistema é obtida a partir da fórmula:

$$V_{Rd} = V^*_{Rd} \cdot \left(\frac{1000}{e_{inf}} + \frac{1000}{e_{sup}}\right) \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

onde:
V_{Rd} corte resistente referente ao passo de projeto
V^*_{Rd} corte resistente unitário (1 parafuso por metro)
e_{inf} asso dos parafusos na aba tensionada da junta
e_{sup} passo dos parafusos na aba comprimida da junta

RIGIDEZ ROTACIONAL k^*_φ								RIGIDEZ LATERAL k^*_{ser}
220 (40-40-20-20-20-40-40)[1]		240 (40-40-20-40-20-40-40)[1]		260 (40-40-30-40-30-40-40)[1]		280 (40-40-40-40-40-40-40)[1]		
(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	(L)	(T)	
[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[kNm/rad/m]	[N/mm/mm]
1630	1115	2066	1431	2553	1787	3092	2183	1371
1887	1291	2392	1658	2957	2070	3581	2528	1371
2141	1465	2714	1880	3354	2348	4062	2868	1371
2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
2391	1636	3031	2100	3746	2622	4537	3202	1371
2240	1515	2855	1960	3545	2462	4309	3020	1928
2597	1757	3310	2273	4110	2854	4996	3502	1928
2946	1993	3755	2578	4663	3238	5668	3973	1928
3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
3288	2225	4191	2877	5204	3614	6326	4434	1928
3349	2266	4269	2931	5301	3681	6444	4517	2562
4125	2791	5259	3610	6529	4534	7937	5563	2562
4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
4425	2994	5641	3872	7004	4864	8514	5968	2562
5881	3979	7496	5146	9307	6463	11314	7931	3646
6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646
6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646
6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646
6288	4255	8016	5503	9952	6911	12099	8480	3646

CORTE V_x

- A resistência do sistema é obtida a partir da fórmula:

$$V_{Rd} = V^*_{Rd} \cdot \left(\frac{1000}{e_{inf}} + \frac{1000}{e_{sup}}\right) \cdot \beta \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

$$\beta = min\left\{\frac{a_{4,inf}}{a_{4,inf,min}}; \frac{a_{4,sup}}{a_{4,sup,min}}; 1\right\}$$

onde:

V_{Rd} corte resistente referente ao passo de projeto
V^*_{Rd} corte resistente unitário (1 parafuso por metro), com distância do bordo superior ao mínimo previsto na ETA-11/0030
e_{inf} asso dos parafusos na aba tensionada da junta
e_{sup} passo dos parafusos na aba comprimida da junta
β coeficiente que reduz a resistência ao corte dos parafusos de corte em caso de desvios da distância mínima especificada na ETA-11/0030
$a_{4inf,min}$ e $a_{4sup,min}$ são as distâncias mínimas de acordo com a ETA-11/0030 do bordo inferior e superior do painel (6 d)
a_{4inf} e a_{4sup} são as distâncias de projeto do bordo inferior e superior do painel
Nas fórmulas anteriores, assumiu-se a hipótese de reduzir a resistência de todos os parafusos em função da distância mais penalizadora do bordo.

TRAÇÃO N

- A resistência do sistema é obtida a partir da fórmula:

$$N_{Rd} = N^*_{Rd} \cdot \left(\frac{1000}{e_{inf}} + \frac{1000}{e_{sup}}\right) \cdot \frac{k_{mod}}{1,0} \cdot \frac{1,3}{\gamma_M}$$

onde:

N_{Rd} tração resistente referente ao passo de projeto
N^*_{Rd} tração resistente unitária (1 parafuso por metro)
e_{inf} asso dos parafusos na aba tensionada da junta
e_{sup} passo dos parafusos na aba comprimida da junta

RIGIDEZ ROTACIONAL

- No cálculo do sistema, foi assumido um comprimento eficaz limitado a um valor de 20d, tal como indicado na ETA-22/0806. No caso de ligações madeira-betão-madeira, a rigidez rotacional deve ser calculada através da seguinte fórmula; no caso de ligações madeira-betão, este valor deve ser duplicado.

$$k_\varphi = k^*_\varphi \cdot \frac{200}{e}$$

onde:

kφ rigidez rotacional referente ao passo de projeto
k*φ rigidez rotacional referente a um passo padrão de 200 mm
e passo dos parafusos na aba tensionada da junta infletida

RIGIDEZ NO PLANO/FORA DO PLANO

- No caso de ligações madeira-betão-madeira, a rigidez lateral deve ser calculada através da seguinte fórmula; no caso de ligações madeira-betão, este valor deve ser duplicado. A rigidez do sistema é obtida a partir da fórmula.

$$k_{ser} = k^*_{ser} \cdot \left(\frac{1000}{e_{inf}} + \frac{1000}{e_{sup}}\right)$$

onde:

k_{ser} rigidez da ligação por metro linear
k^*_{ser} rigidez lateral simples parafuso
e_{inf} asso dos parafusos na aba tensionada da junta
e_{sup} passo dos parafusos na aba comprimida da junta

RIGIDEZ AXIAL

- Para a avaliação da rigidez axial, consultar a ETA-22/0806.

LIGAÇÕES PARA PILARES, PÉRGULAS E VEDAÇÕES

LIGAÇÕES PARA PILARES, PÉRGULAS E VEDAÇÕES

PORTA-PILARES REGULÁVEIS

R10 - R20
PORTA-PILAR REGULÁVEL 454

R60
PORTA-PILAR REGULÁVEL 460

R40
PORTA-PILAR REGULÁVEL 464

R70
PORTA-PILAR REGULÁVEL PARA IMERGIR 467

PORTA-PILARES FIXOS

F70
PORTA-PILAR EM "T" 468

X10
PORTA-PILAR EM CRUZ 476

S50
PORTA-PILAR DE ALTA RESISTÊNCIA 482

P10 - P20
PORTA-PILAR EM TUBO PARA IMERGIR 486

PORTA-PILARES PADRONIZADO

TYP F - FD - M 490

VEDAÇÕES E TERRAÇOS

ROUND
LIGAÇÕES PARA POSTES REDONDOS 506

BRACE
CHAPA COM DOBRADIÇA 508

GATE
FIXAÇÕES PARA PORTÕES 510

CLIP
CONECTOR PARA TERRAÇOS 512

PORTA-PILARES ESTRUTURAIS

A ampla escolha de porta-pilares permite a satisfação de múltiplas exigências projectuais e estéticas.
As diferentes combinações das características geométricas e dos revestimentos oferecem uma gama completa de soluções.

MATERIAIS E REVESTIMENTOS

AÇO CARBÓNICO S235 COM ZINCAGEM ELETROLÍTICA Fe/Zn12c
Revestimento eletrolítico à base de zinco com uma espessura de 12µm, de acordo com a UNI EN ISO 4042. Este tipo de revestimento tem um desempenho padrão, ideal para utilização em ambientes não particularmente agressivos até à classe de serviço 2.

AÇO CARBÓNICO COM ZINCAGEM A QUENTE 55µm
Este tipo de revestimento é obtido através da imersão do produto num banho de zinco fundido. Com uma espessura mínima de 55µm, de acordo com a norma UNI EN ISO 1461, é adequado para utilização num ambiente exterior não agressivo.

AÇO CARBÓNICO COM REVESTIMENTO ESPECIAL DAC COAT
Revestimento inorgânico à base de zinco-alumínio com excelentes propriedades de resistência aos riscos, espessura de 8µm. Este tipo de revestimento é esteticamente melhor do que a galvanização a quente de 55µm. A estrutura de zinco-alumínio permite uma maior durabilidade e desempenho a longo prazo, ao nível da galvanização a quente com 55µm de espessura.

INOX A2 | AISI304
Aço inoxidável austenítico. Garante uma excelente resistência à corrosão generalizada e é adequado para aplicações em zonas industriais e marítimas não agressivas, de acordo com a EN 1993-1-4:2005.

LIGA DE ALUMÍNIO EN-AW6005A
Liga de alumínio por extrusão de acordo com a EN 1999-1-1:2007, apresenta boas propriedades de resistência à corrosão e é adequada para utilização em zonas industriais e marítimas não agressivas.

CORROSÃO GALVÂNICA

O fenómeno da corrosão galvânica, que ocorre entre metais diferentes na presença de um eletrólito (como a humidade ou uma solução aquosa), deve ser tido em conta ao escolher o ancorante. O fenómeno pode ser desencadeado na zona de contacto entre as buchas e o porta-pilar na presença de humidade, devido à diferença de potencial eletroquímico entre os metais.
Para que a corrosão por acoplamento galvânico ocorra, as 3 condições abaixo devem ocorrer simultaneamente:



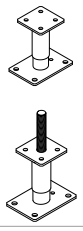
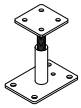
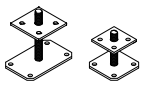
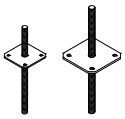
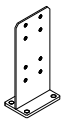
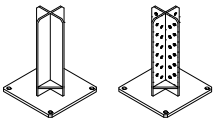
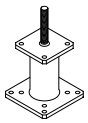
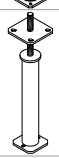
As diferentes combinações fixação/porta-pilar em termos de revestimento são resumidas a seguir, divididas em: acoplamento possível, acoplamento com corrosão limitada, acoplamento não possível.

LEGENDA
- acoplamento possível
- acoplamento com corrosão limitada(2)
- acoplamento não possível
  O elemento anódico (zinco) sofre uma corrosão significativa.

	REVESTIMENTO		porta-pilares: S235 Fe/Zn12c	S235 DAC COAT	S235 HDG55	A2 AISI 304	alu 6005A
fixação	Zn ELECTRO PLATED	por ex. SKR, AB1, ABE, INA, LBS	●	●	●	●	●
	C4 EVO COATING	por ex. SKR EVO, LBS EVO	●	●	●	●	●
	A4 AISI 316	por ex. ABE A4, HBS PLATE A4	●	●	●	●	●

(2) Recomenda-se evitar este acoplamento em ambientes agressivos ou na presença de sais; em alternativa, aplicar uma tinta específica para isolar as peças.

Para obter informações mais pormenorizadas sobre a classe de serviço, de corrosividade ambiental e da madeira, consultar o catálogo **"PARAFUSOS PARA MADEIRA E LIGAÇÕES PARA TERRAÇOS"** e o "**SMARTBOOK APARAFUSAMENTO**". Visite o sítio Web www.rothoblaas.pt na secção catálogos.

		tipo	materiais	código	H [mm]	forças					
						$R_{1,c\,k}$ [kN]	$R_{1,t\,k}$ [kN]	$R_{2/3\,k}$ [kN]	$R_{4/5\,k}$ [kN]	$M_{2/3\,k}$ [kNm]	$M_{4/5\,k}$ [kNm]
R10 - R20			S235 DAC COAT	**R1080M**	130-170	66,0	11,6	1,6	1,6	-	-
				R10100L	170-230	98,4	10,6	2,1	2,1	-	-
				R10100XL	270-330	71,8	10,6	1,3	1,3	-	-
				R10140XL	260-340	107,0	17,4	1,7	1,7	-	-
			S235 DAC COAT	**R2080M**	130-170	66,3	11,6	1,6	1,6	-	-
				R20100L	170-230	98,4	10,6	2,1	2,1	-	-
				R20140XL	260-340	119,0	17,4	1,8	1,8	-	-
R60			S235 Fe/Zn12c	**R6080M**	125-175	38,6	13,2	2,42	2,42	-	-
				R60100L	150-225	62,3	11,9	1,98	1,98	-	-
R40			S235 DAC COAT	**R40S70**	35-100	23,3	-	-	-	-	-
				R40S80	40-100	38,1	-	-	-	-	-
				R40L150	40-150	41,9	-	-	-	-	-
				R40L250	40-250	50,7	-	-	-	-	-
			A2 AISI 304	**RI40L150**	40-150	38,8	-	-	-	-	-
				RI40L250	40-250	47,1	-	-	-	-	-
R70			S235 DAC COAT	**R70100**	30-250	66,4	-	-	-	-	-
				R70140	30-350	79,5	-	-	-	-	-
F70			S235 HDG55	**F7080**	21	29,6	17,9	3,4	-	0,5	-
				F70100	21	59,7	15,7	3,8	-	2,0	-
				F70100L	21	55,7	15,7	3,8	-	2,0	-
				F70140	23	94,8	25,7	6,5	-	3,5	-
				F70140L	23	104,0	25,7	6,2	-	3,5	-
			S355 HDG55	**F70180**	40	130,0	130,0	25,9	-	6,5	-
				F70180L	40	115,0	115,0	25,9	-	6,5	-
				F70220	40	190,0	190,0	45,1	-	11,4	-
				F70220L	40	173,0	173,0	45,1	-	11,4	-
			alu 6005A	**ALUMIDI80**	25	27,5	-	21,1	-	-	-
				ALUMIDI120	25	43,9	-	33,1	-	-	-
				ALUMIDI160	25	72,1	-	46,3	-	-	-
				ALUMIDI200	25	110,9	-	74,4	-	-	-
				ALUMIDI240	25	160,0	-	96,2	-	-	-
X10			S235 HDG55	**XS10120**	46	154,0	32,6	4,0	4,0	3,0	3,0
				XS10160	50	224,0	59,0	8,0	8,0	3,3	3,3
				XR10120	46	105,0	32,6	4,0	4,0	4,4	4,4
S50			S235 HDG55	**S50120120**	144	157,0	6,2	9,7	9,7	-	-
				S50120180	204	157,0	21,6	20,9	20,9	-	-
				S50160180	212	268,0	21,6	20,9	20,9	-	-
				S50160240	272	268,0	21,6	20,9	20,9	-	-
P10			S235 HDG55	**P10300**	156	78,7	6,2	-	-	-	-
				P10500	256	78,7	14,6	-	-	-	-
P20			S235 DAC COAT	**P20300**	193-226	59,5	-	-	-	-	-
				P20500	293-326	59,5	-	-	-	-	-

LEGENDA



altura regulável após a instalação



altura regulável



altura fixa

R10 - R20

PORTA-PILAR REGULÁVEL

VIDEO

DESIGN REGISTERED

CE ETA-10/0422

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

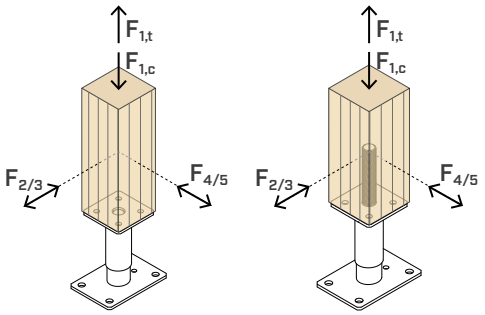
MATERIAL

S235 DAC COAT aço carbónico S235 com revestimento especial DAC COAT

DISTÂNCIA AO SOLO

regulável de 130 mm a 340 mm

FORÇAS



REGULÁVEL APÓS A INSTALAÇÃO

A altura é regulável mesmo após a montagem, graças ao sistema de dupla rosca oculto pela manga, para uma estética ótima.

SOBRELEVADO

Distanciado do terreno para evitar salpicos ou estagnações de água e garantir uma elevada durabilidade. Ligação oculta sobre o elemento de madeira.

DURABILIDADE

O revestimento DAC COAT garante um elevado desempenho estético e durabilidade em contextos exteriores.

VÍDEO

Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube





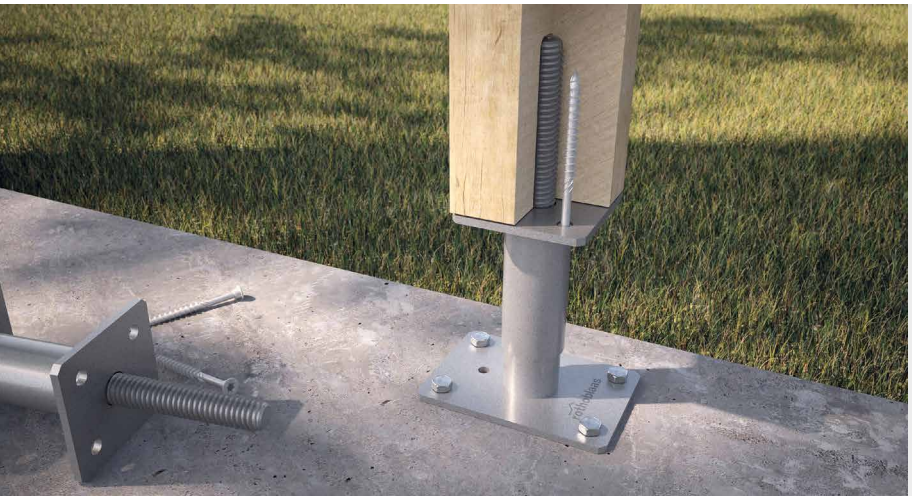
CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações ao solo para pilares, com possibilidade de regulação da altura do apoio após a instalação.
Coberturas, pilares que suportam telhados ou lajes.

Adequado para pilares em:

- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL





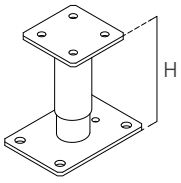
TRAÇÃO

Elevadas resistências à compressão e à tração graças à utilização de parafusos todo-rosca VGS ou barra passante (no modelo R20).

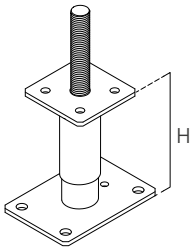
INSTALAÇÃO FACILITADA

A chapa da base retangular permite uma instalação simplificada dos ancorantes e o posicionamento do pilar mesmo junto aos bordos do betão.

CÓDIGOS E DIMENSÕES



R10



R20

R10

CÓDIGO	H [mm]	chapa superior [mm]	furos superiores [mm]	chapa inferior [mm]	furos inferiores [mm]	barra Ø [mm]	parafusos(*)	pçs
R1080M	150 ± 20	80 x 80 x 5	Ø9,5	140 x 100 x 5	Ø12	M20	HBSPEVO6 VGSEVO9 + HUSEVO8	4
R10100L	200 ± 30	100 x 100 x 6	Ø11,5	160 x 110 x 6	Ø14	M24	HBSPLEVO8	4
R10100XL	300 ± 30	100 x 100 x 6	Ø11,5	160 x 110 x 6	Ø14	M24	HBSPLEVO8	4
R10140XL	300 ± 40	140 x 140 x 8	Ø11,5	200 x 140 x 8	Ø14	M27	HBSPLEVO8	4

(*) Os parafusos não estão incluídos e devem ser encomendados separadamente.

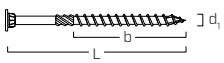
R20

CÓDIGO	H [mm]	chapa superior [mm]	furos superiores [mm]	chapa inferior [mm]	furos inferiores [mm]	barra Ø x L [mm]	parafusos(*)	pçs
R2080M	150 ± 20	80 x 80 x 5	Ø9,5	140 x 100 x 5	Ø12	M20 x 80	HBSPEVO6 VGSEVO9 + HUSEVO8	4
R20100L	200 ± 30	100 x 100 x 6	Ø11,5	160 x 110 x 6	Ø14	M24 x 120	HBSPLEVO8	4
R20140XL	300 ± 40	140 x 140 x 8	Ø11,5	200 x 140 x 8	Ø14	M27 x 150	HBSPLEVO8	4

(*) Os parafusos não estão incluídos e devem ser encomendados separadamente.

FIXAÇÕES

HBS P EVO - parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica



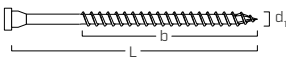
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
6 TX 30	**HBSPEVO680**	80	50	100

HUS EVO - anilha C4 EVO torneada



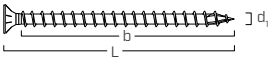
CÓDIGO	$d_{HBS\ EVO}$ [mm]	$d_{VGS\ EVO}$ [mm]	pçs
HUSEVO8	8	9	50

HBS PLATE EVO - parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica

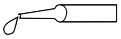
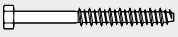
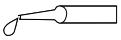


d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
8 TX 40	**HBSPLEVO880**	80	55	100
	HBSPLEVO8160	160	130	100

VGS EVO - conector C4 EVO totalmente roscado de cabeça de embeber

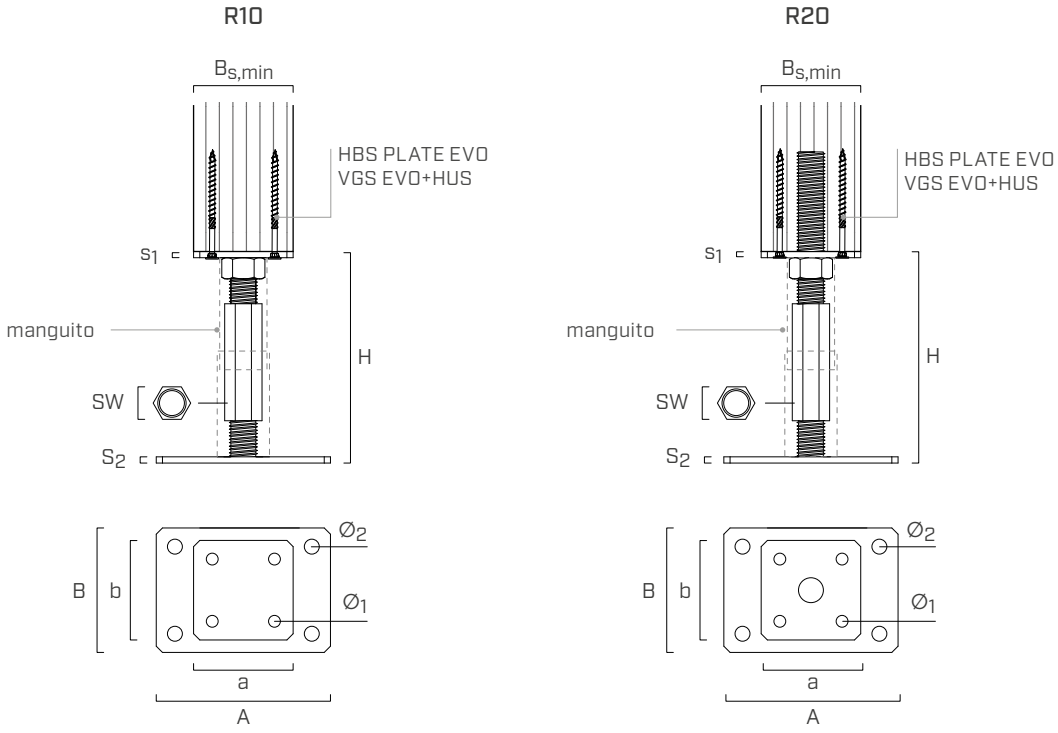


d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
9 TX 40	**VGSEVO9120**	120	110	25

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
XEPOX F	adesivo epoxídico		-		136
SKR/SKR EVO	ancorante parafusável		10 - 12		524
AB1	ancorante de expansão CE1		10 - 12		536
ABE A4(*)	ancorante de expansão CE1		12		534
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M10 - M12		545

(*)Fixação apenas em R10140XL e R20140XL.

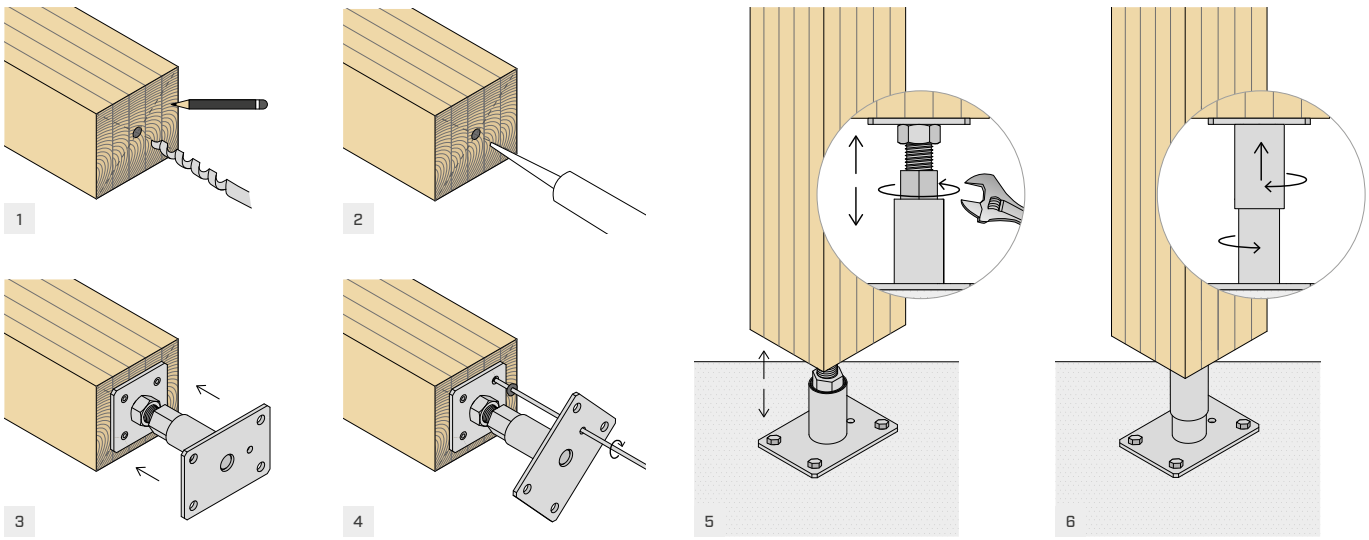
GEOMETRIA



	CÓDIGO	$B_{s,min}$	H	a x b x s_1	$Ø_1$	SW	A x B x S_2	$Ø_2$
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
R10	R1080M	80	150 ± 20	80 x 80 x 5	Ø9,5	30	140 x 100 x 5	Ø12
	R10100L	100	200 ± 30	100 x 100 x 6	Ø11,5	36	160 x 110 x 6	Ø14
	R10100XL	100	300 ± 30	100 x 100 x 6	Ø11,5	36	160 x 110 x 6	Ø14
	R10140XL	140	300 ± 40	140 x 140 x 8	Ø11,5	41	200 x 140 x 8	Ø14
R20	R2080M	80	150 ± 20	80 x 80 x 5	Ø9,5	30	140 x 100 x 5	Ø12
	R20100L	100	200 ± 30	100 x 100 x 6	Ø11,5	36	160 x 110 x 6	Ø14
	R20140XL	140	300 ± 40	140 x 140 x 8	Ø11,5	41	200 x 140 x 8	Ø14

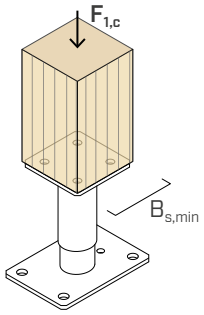
MONTAGEM

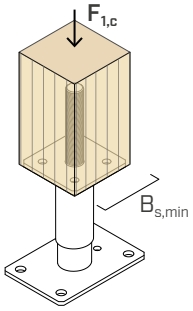
VIDEO



VALORES ESTÁTICOS

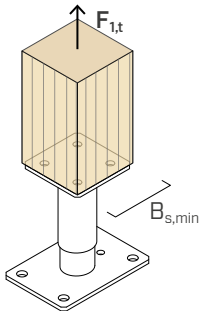
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

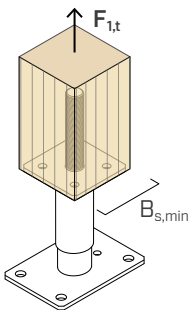




porta-pilar		pilar $B_{s,min}$ [mm]	$R_{1,c\ k\ timber}$ [kN]	γ_{timber}	$R_{1,c\ k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}
R10	**R1080M**	80	**128,0**	γ_{MT} (1)	**66,0**	γ_{M1}
	R10100L	100	**201,0**		**98,4**	
	R10100XL	100	**201,0**		**71,8**	
	R10140XL	140	**403,0**		**107,0**	
R20	**R2080M**	80	**122,0**	γ_{MT} (1)	**66,3**	γ_{M1}
	R20100L	100	**192,0**		**98,4**	
	R20140XL	140	**391,0**		**119,0**	

RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

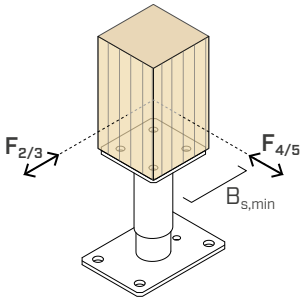


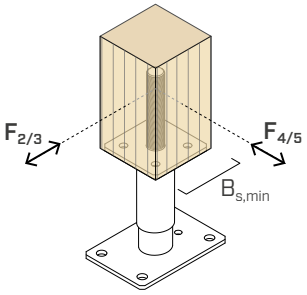


porta-pilar		fixação	pilar $B_{s,min}$ [mm]	$R_{1,t\ k\ timber}$ [kN]	γ_{timber}	$R_{1,t\ k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}
R10	**R1080M**	HBSPEVO680 VGSEVO9120+HUSEVO8	80	**4,2** **13,9**	γ_{MC} (2)	**11,6**	γ_{M0}
	R10100L	HBSPLEVO880 HBSPLEVO8160	100	**6,2** **14,6**		**10,6**	
	R10100XL	HBSPLEVO880 HBSPLEVO8160	100	**6,2** **14,6**		**10,6**	
	R10140XL	HBSPLEVO880 HBSPLEVO8160	140	**6,2** **14,6**		**17,4**	
R20	**R2080M**	HBSPEVO680 VGSEVO9120+HUSEVO8	80	**4,2** **13,9**	γ_{MC} (2)	**11,6**	γ_{M0}
	R20100L	HBSPLEVO880 HBSPLEVO8160	100	**6,2** **14,6**		**10,6**	
	R20140XL	HBSPLEVO880 HBSPLEVO8160	140	**6,2** **14,6**		**17,4**	

VALORES ESTÁTICOS

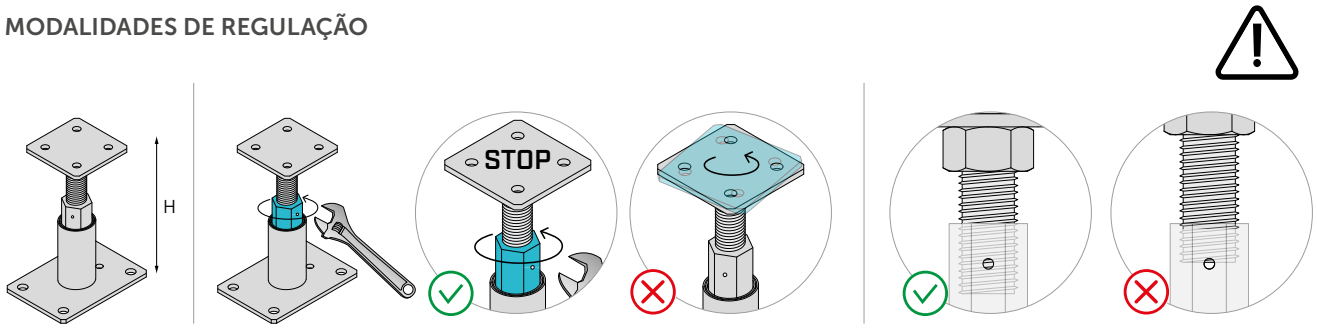
RESISTÊNCIA AO CORTE





porta-pilar		pilar $B_{s,min}$ [mm]	$R_{2/3\ k\ steel} = R_{4/5\ k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}
R10	**R1080M**	80	**1,6**	γ_{M0}
	R10100L	100	**2,1**	
	R10100XL	100	**1,3**	
	R10140XL	140	**1,7**	
R20	**R2080M**	80	**1,6**	γ_{M0}
	R20100L	100	**2,1**	
	R20140XL	140	**1,8**	

MODALIDADES DE REGULAÇÃO



NOTAS

(1) γ_{MT} coeficiente parcial do material madeira.

(2) γ_{MC} coeficiente parcial para ligações.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Alguns modelos de porta-pilares R10 e R20 estão protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados:
  - RCD 015051914-0002;
  - RCD 015051914-0003.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014 e de acordo com ETA-10/0422. Os valores de resistência do lado da madeira são calculados considerando a resistência de extração dos parafusos HBS PLATE EVO VGS EVO paralelamente à fibra de acordo com a ETA-11/0030.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{i,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{i,k\ steel}}{\gamma_{Mi}} \end{cases}$$

  Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{Mi} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.

R60

PORTA-PILAR REGULÁVEL

REGULÁVEL
A altura é regulável de acordo com as exigências funcionais ou estéticas.

SOBRELEVADO
Proporciona uma distância ao solo para evitar salpicos ou estagnações da água e oferece uma elevada durabilidade. Ligação oculta sobre o elemento de madeira.

PREÇO/QUALIDADE
Combina desempenho estético e baixo custo, para pequenas estruturas e aplicações não-estruturais.

VIDEO

DESIGN REGISTERED

CE ETA-10/0422

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2

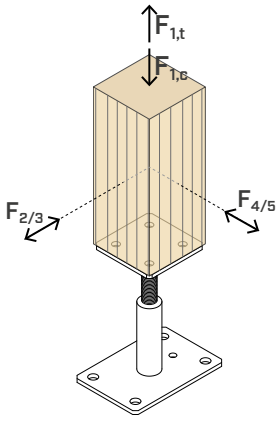
MATERIAL

S235 Fe/Zn12c aço carbónico S235 + Fe/Zn12c

DISTÂNCIA AO SOLO

regulável de 125 mm a 235 mm

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube







CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações ao solo para pilares, com possibilidade de regulação da altura do apoio.
Coberturas, pilares que suportam telhados ou lajes.

Adequado para pilares em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL





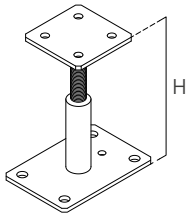
SIMPLES

O suporte cilíndrico com rosca interna combina desempenho e design simples.

PRÁTICO

O furo adicional na chapa da base permite uma instalação simplificada dos parafusos utilizando uma ponteira longa.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

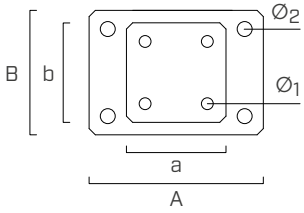


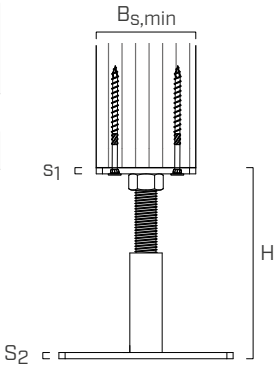
CÓDIGO	H	chapa superior	furos superiores	chapa inferior	furos inferiores	barra Ø	parafusos(*)	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		
R6080M	150 ± 25	80 x 80 x 5	Ø9,5	140 x 100 x 5	Ø12	M16	HBSPEVO6 VGSEVO9 + HUSEVO8	1
R60100L	200 ± 35	100 x 100 x 6	Ø11,5	160 x 110 x 6	Ø14	M20	HBSPLEVO8	1

(*) Os parafusos não estão incluídos e devem ser encomendados separadamente.

GEOMETRIA

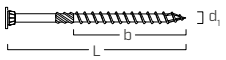
CÓDIGO	$B_{s,min}$	H	a x b x s_1	$Ø_1$	A x B x S_2	$Ø_2$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
R6080M	80	150 ± 25	80 x 80 x 5	Ø9,5	140 x 100 x 5	Ø12
R60100L	100	200 ± 35	100 x 100 x 6	Ø11,5	160 x 110 x 6	Ø14





FIXAÇÕES

HBS P EVO - parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica



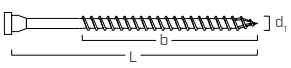
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
6 TX 30	**HBSPEVO680**	80	50	100

HUS EVO - anilha torneada C4 EVO



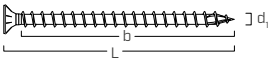
CÓDIGO	$d_{HBS\ EVO}$ [mm]	$d_{VGS\ EVO}$ [mm]	pçs
HUSEVO8	8	9	50

HBS PLATE EVO - parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica

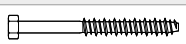


d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
8 TX 40	**HBSPLEVO880**	80	55	100
	HBSPLEVO8140	140	110	100

VGS EVO - conector C4 EVO totalmente roscado de cabeça de embeber



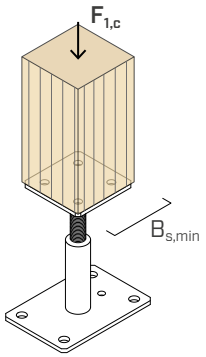
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
9 TX 40	**VGSEVO9120**	120	110	25

tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
SKR/SKR EVO	ancorante parafusável		10 - 12		524
AB1	ancorante de expansão CE1		10 - 12		536
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M10 - M12		545

VALORES ESTÁTICOS

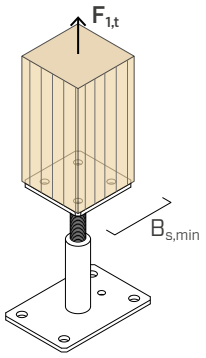
RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

porta-pilar	pilar $B_{s,min}$ [mm]	$R_{1,c\ k\ timber}$ [kN]	γ_{timber}	$R_{1,c\ k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}
R6080M	80	**126,0**	γ_{MT} (1)	**38,6**	γ_{M1}
R60100L	100	**202,0**		**62,3**	



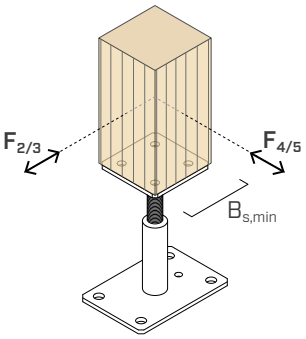
RESISTÊNCIA À TRAÇÃO

porta-pilar	fixação	pilar $B_{s,min}$ [mm]	$R_{1,t\ k\ timber}$ [kN]	γ_{timber}	$R_{1,t\ k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}
R6080M	HBSPEVO680	80	**4,2**	γ_{MC} (2)	**13,2**	γ_{M0}
	VGSEVO9120+HUSEVO8		**13,9**			
R60100L	HBSPLEVO880	100	**6,2**		**11,9**	
	HBSPLEVO8140		**12,4**			



RESISTÊNCIA AO CORTE

porta-pilar	pilar $B_{s,min}$ [mm]	$R_{2/3\ k\ steel} = R_{4/5\ k\ steel}$ [kN]	γ_{steel}
R6080M	80	**2,42**	γ_{M0}
R60100L	100	**1,98**	



NOTAS

(1) γ_{MT} coeficiente parcial do material madeira.

(2) γ_{MC} coeficiente parcial para ligações.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Os porta-pilares R60 estão protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados:
  - RCD 015051914-0004;
  - RCD 015051914-0005.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014 e de acordo com ETA-10/0422, exceto para os valores de tração calculados considerando a resistência de extração dos parafusos HBS PLATE EVO e VGS EVO paralelamente à fibra de acordo com a ETA-11/0030.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{i,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{i,k\ steel}}{\gamma_{Mi}} \end{cases}$$

  Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{Mi} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.

R40

PORTA-PILAR REGULÁVEL

CE
ETA-10/0422



REGULÁVEL APÓS A INSTALAÇÃO
A altura é regulável também após a montagem de acordo com as exigências funcionais ou estéticas.

SOBRELEVADO
Distanciado do terreno para evitar salpicos ou estagnações de água e garantir uma elevada durabilidade. Ligação oculta sobre o elemento de madeira.

DURABILIDADE
Disponível na versão DAC COAT e em aço inoxidável AISI304, para garantir durabilidade em todas as situações.



CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2 SC3

MATERIAL

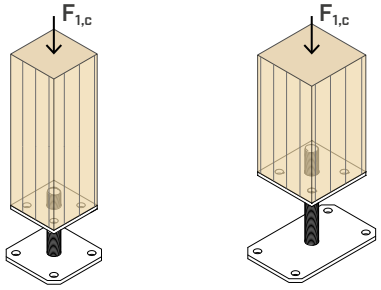
S235 DAC COAT — aço carbónico S235 com revestimento especial DAC COAT

A2 AISI 304 — aço inoxidável austenítico A2 | AISI304 (CRC II)

DISTÂNCIA AO SOLO

regulável de 35 mm a 250 mm

FORÇAS





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações ao solo para pilares comprimidos, com possibilidade de regulação da altura do apoio após a instalação.
Toldos, telheiros, pérgulas.

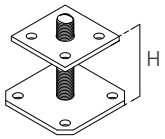
Adequado para pilares em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL

CÓDIGOS E DIMENSÕES

R40 S - Square - base quadrada

S235 DAC COAT

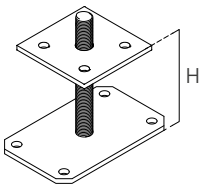
CÓDIGO	H	chapa superior	furos superiores	chapa inferior	furos inferiores	barra Ø x L	pçs
	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	
R40S70	35-100	70 x 70 x 6	2 x Ø6	100 x 100 x 6	4 x Ø11,5	16 x 99	1
R40S80	40-100	80 x 80 x 6	4 x Ø11	100 x 100 x 6	4 x Ø11,5	20 x 99	1



R40 L - Long - base rectangular

S235 DAC COAT

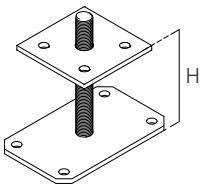
CÓDIGO	H	chapa superior	furos superiores	chapa inferior	furos inferiores	barra Ø x L	pçs
	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	
R40L150	40-150	100 x 100 x 6	4 x Ø11	160 x 100 x 6	4 x Ø11,5	20 x 150	1
R40L250	40-250	100 x 100 x 6	4 x Ø11	160 x 100 x 6	4 x Ø11,5	24 x 250	1

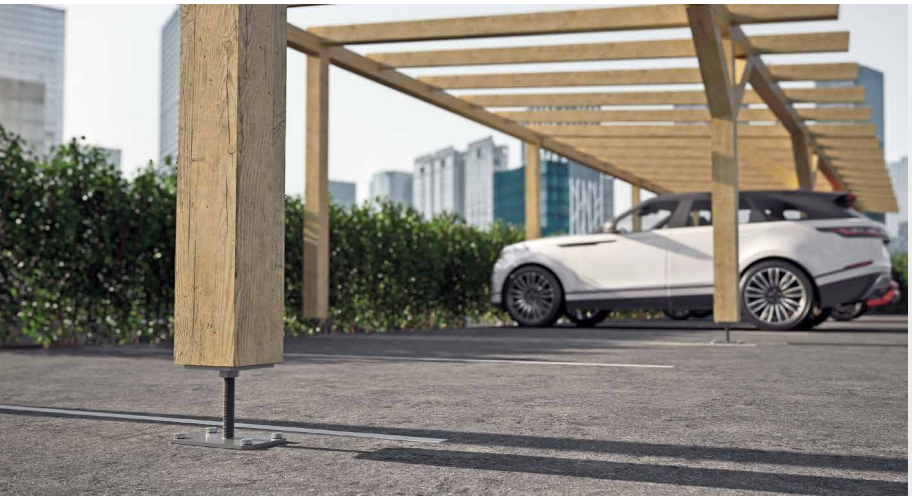


RI40 L A2 | AISI304 - Long - base rectangular

A2 AISI 304

CÓDIGO	H	chapa superior	furos superiores	chapa inferior	furos inferiores	barra Ø x L	pçs
	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	
RI40L150	40-150	100 x 100 x 6	4 x Ø11	160 x 100 x 6	4 x Ø11,5	20 x 150	1
RI40L250	40-250	100 x 100 x 6	4 x Ø11	160 x 100 x 6	4 x Ø11,5	24 x 250	1



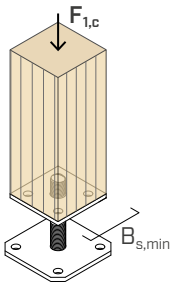


RI40 A2 | AISI304

Disponível na versão de base retangular também em aço inoxidável A2 | AISI304 para uma excelente durabilidade.

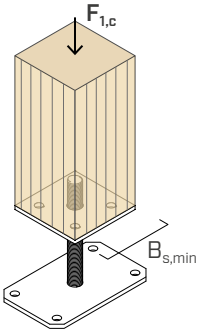
VALORES ESTÁTICOS

RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO



R40 S - Square

CÓDIGO	$B_{s,min}$	$R_{1,c\ k\ timber}$		$R_{1,c\ k\ steel}$			
	[mm]	[kN]	γ_{timber}	[kN]	γ_{steel}	[kN]	γ_{steel}
R40S70	80	**50,7**	γ_{MT} (1)	**23,3**	γ_{M0}	**39,6**	γ_{M1}
R40S80	100	**64,0**		**38,1**		**61,8**	



R40 L - Long

CÓDIGO	$B_{s,min}$	$R_{1,c\ k\ timber}$		$R_{1,c\ k\ steel}$			
	[mm]	[kN]	γ_{timber}	[kN]	γ_{steel}	[kN]	γ_{steel}
R40L150	100	**100,0**	γ_{MT} (1)	**41,9**	γ_{M0}	**57,1**	γ_{M1}
R40L250	100	**100,0**		**50,7**		**65,3**	

RI40 L A2 | AISI304 - Long

CÓDIGO	$B_{s,min}$	$R_{1,c\ k\ timber}$		$R_{1,c\ k\ steel}$			
	[mm]	[kN]	γ_{timber}	[kN]	γ_{steel}	[kN]	γ_{steel}
RI40L150	100	**100,0**	γ_{MT} (1)	**38,8**	γ_{M0}	**47,8**	γ_{M1}
RI40L250	100	**100,0**		**47,1**		**57,0**	

NOTAS

(1) γ_{MT} coeficiente parcial do material madeira.

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6374.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014 e de acordo com ETA-10/0422.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{i,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{i,k\ steel}}{\gamma_{Mi}} \end{cases}$$

  Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{Mi} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.

R70

CE
ETA-10/0422

PORTA-PILAR REGULÁVEL PARA IMERGIR



REGULÁVEL
A altura é regulável de acordo com as exigências funcionais ou estéticas.

SIMPLES
A fixação é simplificada pela ausência da chapa da base. Basta fazer o furo no betão e embutir a barra utilizando um ancorante químico.

ECONÓMICA
Combina desempenho estético e baixo custo, para pequenas estruturas e aplicações não-estruturais.



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	H	chapa	furos	barra Ø x L	pçs
	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	
R70100	40-250	100 x 100 x 8	4 x Ø11	20 x 350	1
R70140	45-350	140 x 140 x 8	4 x Ø11	24 x 450	1

CLASSE DE SERVIÇO

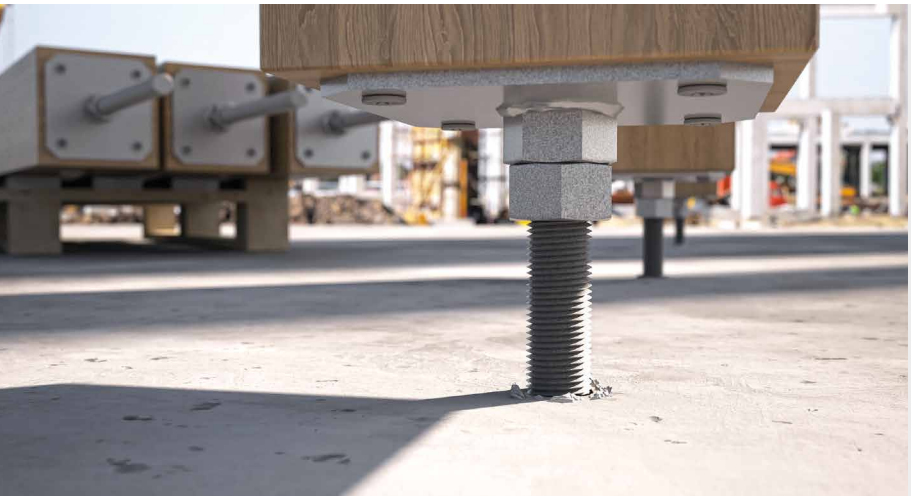
SC1 SC2 SC3

MATERIAL

S235 DAC COAT aço carbónico S235 com revestimento especial DAC COAT

DISTÂNCIA AO SOLO

regulável de 40 mm a 350 mm



CAMPOS DE EMPREGO

Ligações ao solo para pilares, com a possibilidade de ligar a barra roscada diretamente ao betão através de um ancorante químico.
Toldos, telheiros, pérgulas

Adequado para pilares em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION
- UKTA-0836-22/6374.

F70

PORTA-PILAR EM “T”

ENCAIXE PARCIAL
Resistência ao momento de flexão para a realização de um encaixe parcial no contraventamento de coberturas e abrigos. Valores de resistência rigidez testados.

INVISÍVEL
A lâmina interna permite efetuar uma ligação totalmente oculta. Estudado para acolher pilares de todas as dimensões. A galvanização a quente e as versões em alumínio garantem durabilidade em ambientes exteriores.

DUAS VERSÕES
Sem furos, para utilizar com cavilhas auto-perfurantes; com furos, para utilizar com cavilhas lisas ou parafusos.

ALUMIDI
Para tensões de compressão e corte, o ligador de alumínio ALUMIDI pode ser utilizado como porta-pilar com cavilhas autoperfurantes SBD.



VIDEO

DESIGN REGISTERED

ETA-10/0422

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

MATERIAL

S235 HDGS5 **F70** versões **80**, **100**, **140**: aço carbónico S235 com galvanização a quente 55 µm

S355 HDGS5 **F70** versões **180** e **220**: aço carbónico S355 com galvanização a quente 55 µm

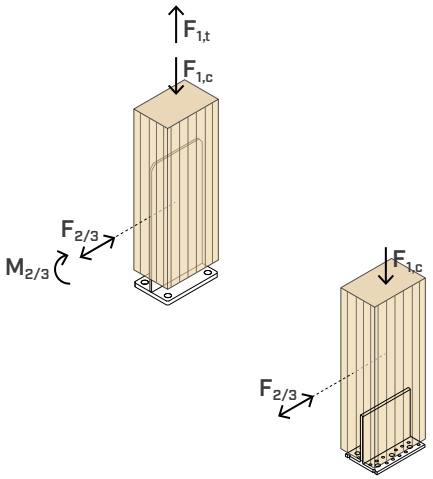
S235 HDG **F70LIFT**: aço carbónico S235 com zincagem a quente

alu 6005A **ALUMIDI**: liga de alumínio EN AW-6005A

DISTÂNCIA AO SOLO

de 21 mm a 40 mm

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações ao solo para pilares resistentes ao momento numa direção.
Pérgulas, telheiros, gazebos.

Adequado para pilares em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL



VERSÁTIL

Pode ser utilizado não só como porta-pilar, mas também para a realização do encaixe de vigas em consola (como abrigos, coberturas, etc.).

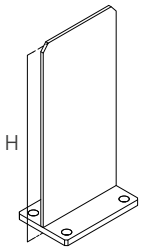
ESTRUTURAS ESPECIAIS

Através de uma chapa de tração e de uma chapa de compressão, é possível realizar encaixes para grandes pilares de madeira lamelada.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

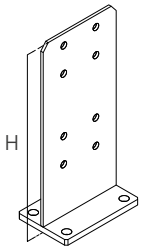
F70

CÓDIGO	H [mm]	chapa da base [mm]	furos na base [n. x mm]	espessura da lâmina [mm]	pçs
F7080	156	80 x 80 x 6	4 x Ø9	4	1
F70100	206	100 x 100 x 6	4 x Ø9	6	1
F70140	308	140 x 140 x 8	4 x Ø11,5	8	1
F70180	400	180 x 120 x 12	4 x Ø18	6	1
F70220	400	220 x 140 x 15	4 x Ø18	6	1



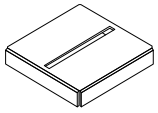
F70 L

CÓDIGO	H [mm]	chapa da base [mm]	furos na base [n. x mm]	espessura da lâmina [mm]	furos lâmina [n. x mm]	pçs
F70100L	206	100 x 100 x 6	4 x Ø9	6	6 x Ø13	1
F70140L	308	140 x 140 x 8	4 x Ø11,5	8	8 x Ø13	1
F70180L	400	180 x 120 x 12	4 x Ø18	6	12 x Ø13	1
F70220L	400	220 x 140 x 15	4 x Ø18	6	16 x Ø13	1



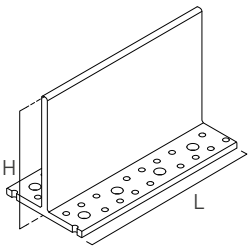
F70 LIFT

CÓDIGO	H [mm]	chapa [mm]	espessura [mm]	adequado para	pçs
F70100LIFT	20	120 x 120	2	F70100-F7100L	1
F70140LIFT	22	160 x 160	2	F70140-F70140L	1

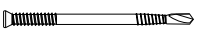
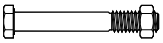
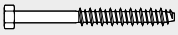
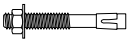
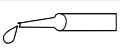


ALUMIDI

CÓDIGO	H [mm]	tipo	L [mm]	pçs
ALUMIDI80	109,4	sem furos	80	25
ALUMIDI120	109,4	sem furos	120	25
ALUMIDI160	109,4	sem furos	160	25
ALUMIDI200	109,4	sem furos	200	15
ALUMIDI240	109,4	sem furos	240	15

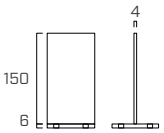


FIXAÇÕES

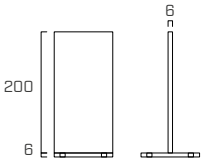
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
SBD	cavilha auto-perfurante		7,5		154
STA	cavilha lisa		12		162
KOS/KOT	parafuso de cabeça exagonal/cabeça redonda		M12		168
SKR/SKR EVO	ancorante parafusável		7,5 - 8 - 10 - 16		524
AB1	ancorante de expansão CE1		M10 - M16		536
ABE A4	ancorante de expansão CE1		M8 - M10		534
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M8 - M10 - M16		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M8 - M10 - M16		552
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico		M8 - M10 - M16		557

GEOMETRIA

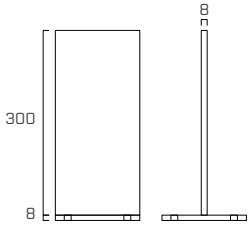
F7080



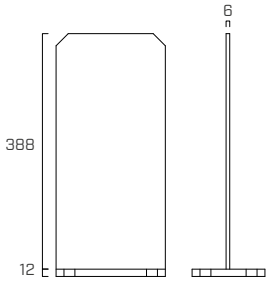
F70100



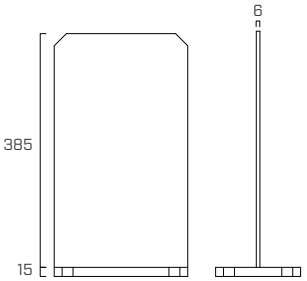
F70140

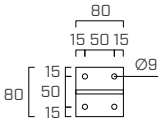


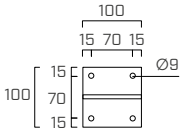
F70180

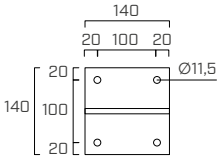


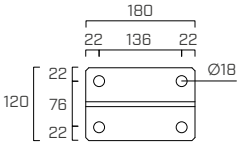
F70220

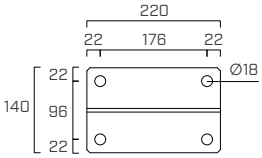




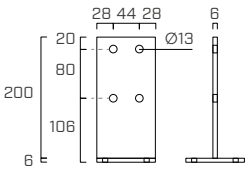




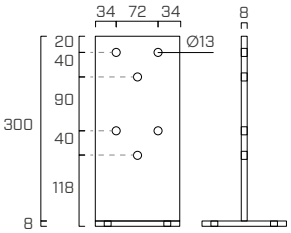




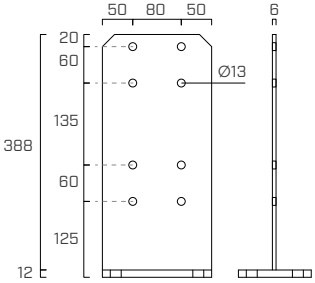
F70100L



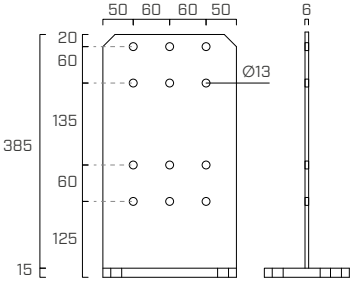
F70140L

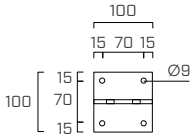


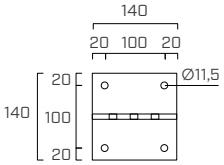
F70180L

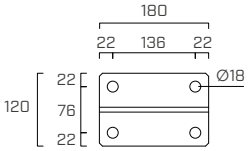


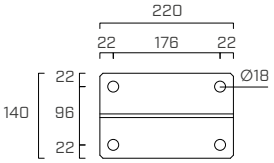
F70220L



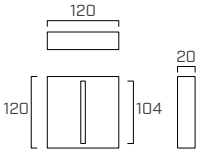




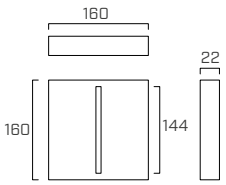




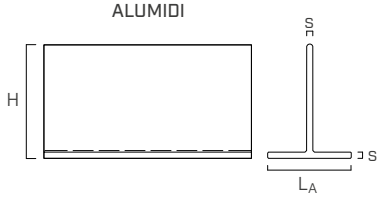
F70100LIFT

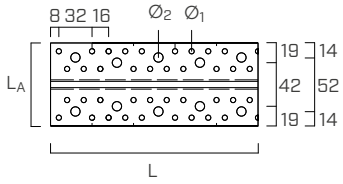


F70140LIFT



ALUMIDI



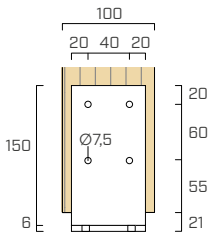


ALUMIDI			
espessura	**s**	[mm]	6
largura da asa	**L_A**	[mm]	80
altura	**H**	[mm]	109,4
furos pequenos da asa	**$Ø_1$**	[mm]	5,0
furos grandes da asa	**$Ø_2$**	[mm]	9,0

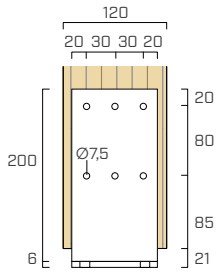
CONFIGURAÇÕES DE FIXAÇÃO

F70 COM CAVILHAS AUTOPERFURANTES SBD

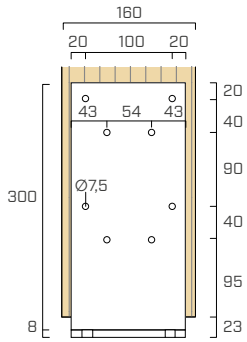
F7080



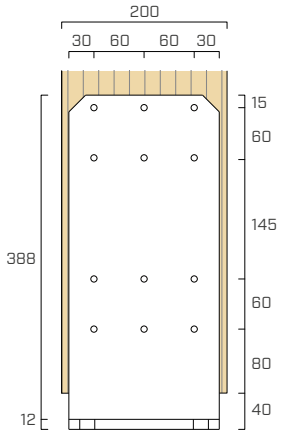
F70100



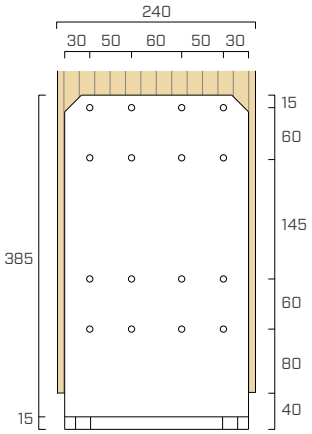
F70140



F70180

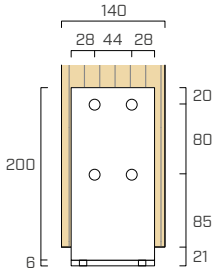


F70220

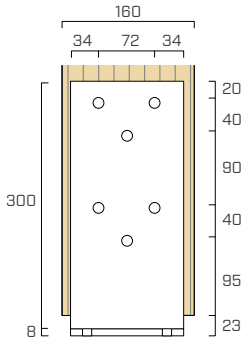


F70 COM CAVILHAS LISAS STA OU PARAFUSOS

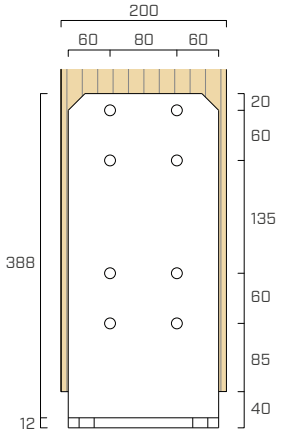
F70100L



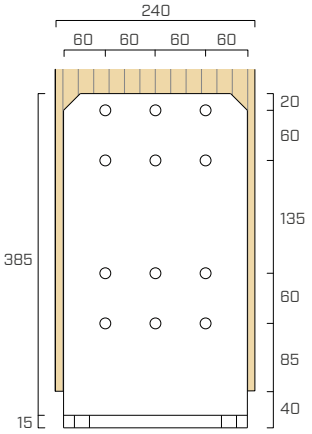
F70140L



F70180L

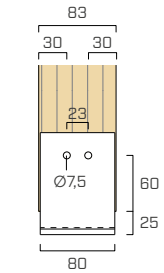


F70220L

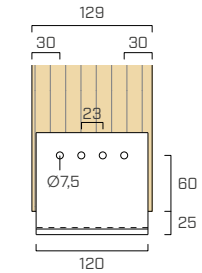


ALUMIDI COM CAVILHAS AUTOPERFURANTES SBD

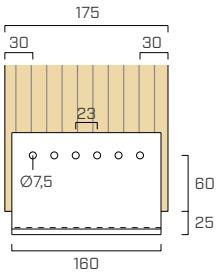
ALUMIDI80



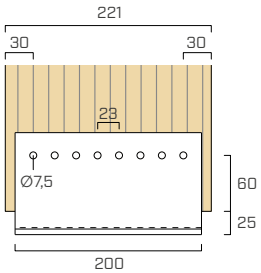
ALUMIDI120



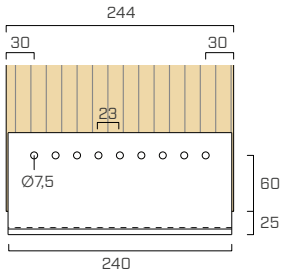
ALUMIDI160

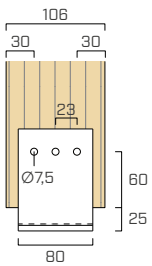


ALUMIDI200

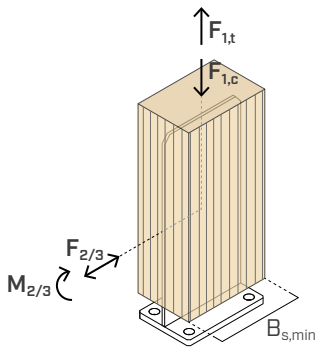


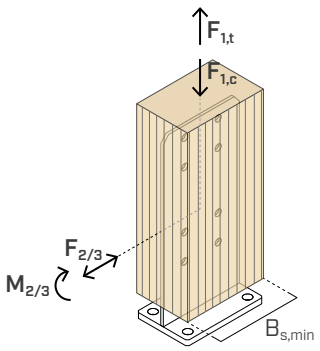
ALUMIDI240





VALORES ESTÁTICOS | F70





F70

CÓDIGO	fixações para madeira SBD Ø7,5(1)	pilar $B_{s,min}$	COMPRESSÃO			TRAÇÃO			CORTE		MOMENTO		
			$R_{1,c\ k\ timber}$	$R_{1,c\ k\ steel}$		$R_{1,t\ k\ timber}$	$R_{1,t\ k\ steel}$		$R_{2/3,t\ k\ steel}$		$M_{2/3\ k\ timber}$	$M_{2/3\ k\ steel}$	
	pçs - Ø x L [mm]	[mm]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[kN]	γ_{steel}	[kNm]	[kNm]	γ_{steel}
F7080	4-Ø7,5 x 75	100 x 100	**29,6**	**32,7**	γ_{M1}	**17,9**	**18,3**	γ_{M0}	**3,4**	γ_{M0}	**1,1**	**0,5**	γ_{M0}
F70100	6-Ø7,5 x 95	120 x 120	**59,7**	**67,8**		**59,7**	**15,7**		**3,8**		**2,0**	**2,0**	
F70140	8-Ø7,5 x 115	160 x 160	**94,8**	**103,0**		**94,8**	**25,7**		**6,5**		**4,2**	**3,5**	
F70180	12-Ø7,5 x 155	160 x 200	**130,0**	**246,0**		**130,0**	**172,0**		**25,9**		**11,3**	**6,5**	
F70220	16-Ø7,5 x 175	200 x 240	**190,0**	**307,0**		**190,0**	**237,0**		**45,1**		**17,2**	**11,4**	

F70 L

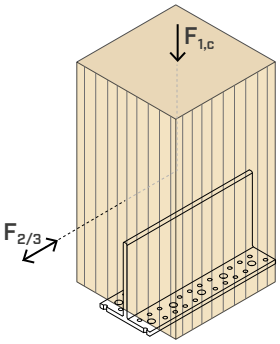
CÓDIGO	fixações para madeira STA Ø12(2)	pilar $B_{s,min}$	COMPRESSÃO			TRAÇÃO			CORTE		MOMENTO		
			$R_{1,c\ k\ timber}$	$R_{1,c\ k\ steel}$		$R_{1,t\ k\ timber}$	$R_{1,t\ k\ steel}$		$R_{2/3,t\ k\ steel}$		$M_{2/3\ k\ timber}$	$M_{2/3\ k\ steel}$	
	pçs - Ø x L [mm]	[mm]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[kN]	γ_{steel}	[kNm]	[kNm]	γ_{steel}
F70100L	4-Ø12 x 120	140 x 140	**55,7**	**67,8**	γ_{M1}	**55,7**	**15,7**	γ_{M0}	**3,8**	γ_{M0}	**2,5**	**2,0**	γ_{M0}
F70140L	6-Ø12 x 140	160 x 160	**104,0**	**103,0**		**104,0**	**25,7**		**6,2**		**4,9**	**3,5**	
F70180L	8-Ø12 x 160	160 x 200	**115,0**	**246,0**		**115,0**	**172,0**		**25,9**		**10,6**	**6,5**	
F70220L	12-Ø12 x 180	200 x 240	**173,0**	**307,0**		**173,0**	**237,0**		**45,1**		**18,0**	**11,4**	

RIGIDEZ

CÓDIGO	fixações para madeira	configuração pçs - Ø [mm]	$K_{2/3,ser}$ [kNm/rad]
F70100	SBD	6 - Ø7,5	60
F70140		8 - Ø7,5	190
F70180		12 - Ø7,5	640
F70220		16 - Ø7,5	900
F70100L	STA	4 - Ø12	50
F70140L		6 - Ø12	190
F70180L		8 - Ø12	580
F70220L		12 - Ø12	700

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS ver pág. 474.

VALORES ESTÁTICOS | ALUMIDI



				COMPRESSÃO
CÓDIGO	**L**	**fixações para madeira SBD Ø7,5[1]**	**pilar $B_{s,min}$**	$R_{1,c\,k}$
	[mm]	pçs - Ø x L [mm]	[mm]	[kN]
ALUMIDI80	80	2-Ø7,5 x 75	83	**16,4**
ALUMIDI80	80	3-Ø7,5 x 95	106	**27,5**
ALUMIDI120	120	4-Ø7,5 x 115	129	**43,9**
ALUMIDI160	160	6-Ø7,5 x 155	175	**72,1**
ALUMIDI200	200	8-Ø7,5 x 195	221	**110,9**
ALUMIDI240	240	9-Ø7,5 x 235	244	**160,0**

				CORTE
CÓDIGO	**L**	**fixações para madeira SBD Ø7,5[1]**	**pilar $B_{s,min}$**	$R_{2/3\,k}$
	[mm]	pçs - Ø x L [mm]	[mm]	[kN]
ALUMIDI80	80	2-Ø7,5 x 75	83	**11,6**
ALUMIDI80	80	3-Ø7,5 x 95	106	**21,1**
ALUMIDI120	120	4-Ø7,5 x 115	129	**33,1**
ALUMIDI160	160	5-Ø7,5 x 155	175	**46,3**
ALUMIDI200	200	7-Ø7,5 x 195	221	**74,4**
ALUMIDI240	240	8-Ø7,5 x 235	244	**96,2**

NOTAS

[1] Cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5:
- L = 75 mm: M_{yk} = 42000 Nmm;
- L ≥ 95mm: M_{yk} = 75000 Nmm.

[2] Cavilhas lisas STA Ø12, $M_{y,k}$ = 69100 Nmm. Os valores de resistência também são válidos no caso de fixação alternativa com parafusos M12 de acordo com a ETA-10/0422.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014, de acordo com ETA-10/0422 (F70) e ETA-09/0361 (ALUMIDI).
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_{d,F70} = min\begin{cases}\dfrac{R_{i,k\ timber}\cdot k_{mod}}{\gamma_{MC}}\\ \dfrac{R_{i,k\ steel}}{\gamma_{Mi}}\end{cases} \qquad R_{i,d\ ALUMIDI} = \frac{R_{i,k}\cdot k_{mod}}{\gamma_{MC}}$$

  Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{Mi} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- Os valores de resistência tabelados são válidos para o posicionamento das fixações e do pilar de madeira de acordo com as configurações indicadas.
- Os valores de resistência do sistema de fixação são válidos para as hipóteses de cálculo definidas em tabela. Nos ALUMIDI, o valor da distância $a_{3,c}$ = 60 mm é válido se for cumprida a seguinte condição relativa às tensões: $F_{2/3} \le F_{1,c}$.
- Nos ALUMIDI, instalar os ancorantes 2 a 2, começando por cima. Considerar um número mínimo de 4 ancorantes.
- Nos ALUMIDI, os valores fornecidos são calculados com uma fresagem na madeira de 8 mm de espessura, enquanto que nos F70, foi considerada uma fresagem de s + 2 mm (onde s se refere à espessura da lâmina do porta-pilar).
- Os valores de resistência ao momento e ao corte são calculados individualmente, sem ter em conta eventuais contribuições estabilizadoras da tensão de compressão que influenciam a resistência global da ligação. Em caso de interação de várias tensões ao mesmo tempo, a verificação deve ser feita à parte. Consultar as disposições da ETA-10/0422 (F70) e da ETA-09/0361 (ALUMIDI).
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.

PROPRIEDADE INTELECTUAL

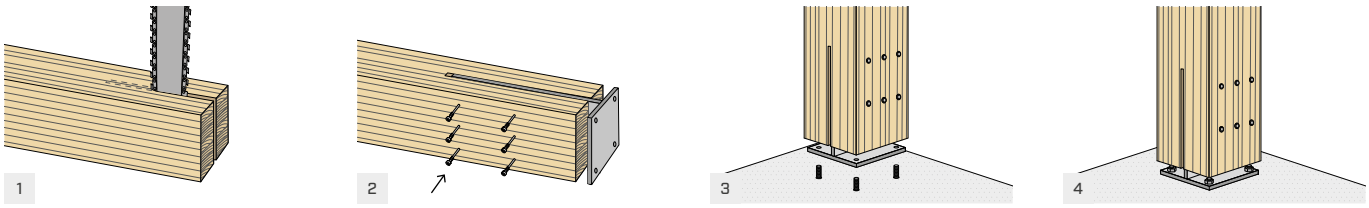
- Alguns modelos de porta-pilares F70 estão protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registados:
  - RCD 015032190-0014;
  - RCD 015032190-0015.

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

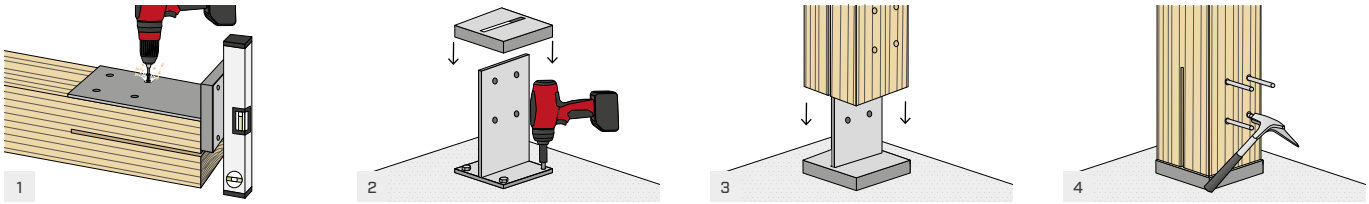
- UKTA-0836-22/6374.

MONTAGEM

F70 ou ALUMIDI com cavilhas autoperfurantes SBD

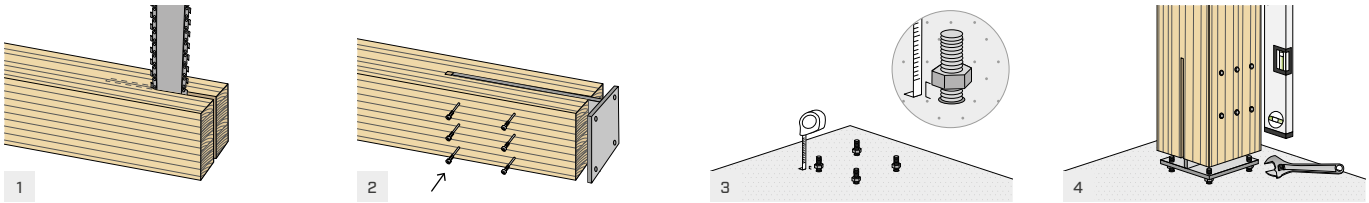


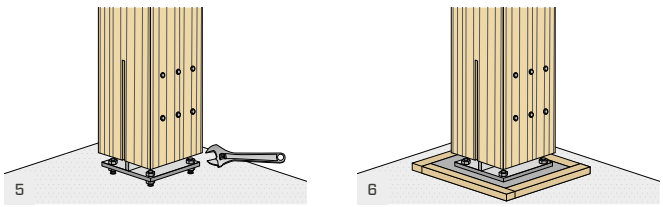
F70 L com cavilhas STA



MONTAGEM COM POSSIBILIDADE DE REGULAÇÃO

Em alternativa ao posicionamento clássico, é possível efetuar a montagem nivelando o produto da seguinte forma:





X10

PORTA-PILAR EM CRUZ

VIDEO

ETA-10/0422

ENCAIXE PARCIAL EM DUAS DIREÇÕES

Resistência ao momento de flexão nas duas direções, para a realização de um encaixe parcial no contraventamento de coberturas e abrigos. Valores de resistência rigidez testados.

DUAS VERSÕES

Sem furos, a utilizar com cavilhas auto-perfurantes, cavilhas lisas ou parafusos; com furos, utilizável com adesivo epoxídico XEPOX. Ambas as versões são galvanizadas a quente para a máxima durabilidade em ambientes exteriores.

LIGAÇÃO OCULTA

Instalação não aparente total. Diferentes graus de resistência em função da configuração de fixação utilizada.

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

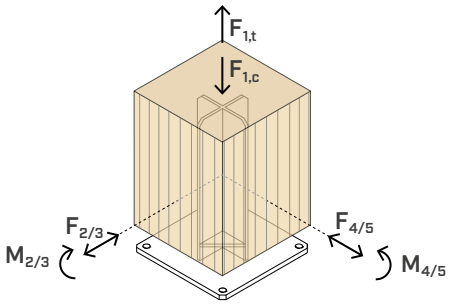
MATERIAL

S235 HDG55 aço carbónico S235 com zincagem a quente 55 µm

DISTÂNCIA AO SOLO

de 46 mm a 50 mm

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações ao solo para pilares resistentes ao momento em ambas as direções.
Pérgulas, telheiros, gazebos.

Adequado para pilares em:

- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL





ESTRUTURAS LIVRES

O vínculo estático na base absorve as forças horizontais consentindo a realização de pérgolas ou gazebos que não necessitam de contraventamentos, permanecendo abertas em todos os lados.

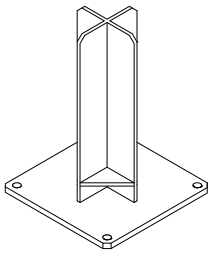
XEPOX

A configuração em cruz e a disposição das fixações são estudadas para garantir uma resistência da ligação ao momento, criando um vínculo estático semi-rígido na base.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

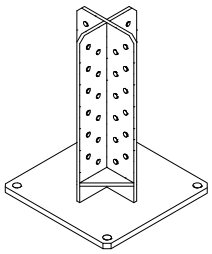
XS10 - fixação com cavilhas ou parafusos

CÓDIGO	chapa inferior	furos inferiores	H	espessura da lâmina	lâminas em cruz	pçs
	[mm]	[n. x mm]	[mm]	[mm]		
XS10120	220 x 220 x 10	4 x Ø13	310	6	lisas	1
XS10160	260 x 260 x 12	4 x Ø17	312	8	lisas	1



XR10 - fixação com resina para madeira

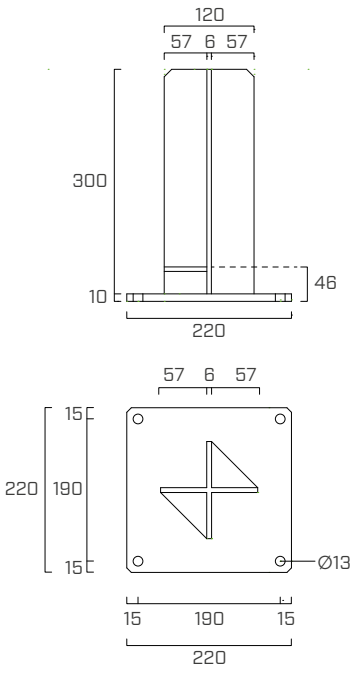
CÓDIGO	chapa inferior	furos inferiores	H	espessura da lâmina	lâminas em cruz	pçs
	[mm]	[n. x mm]	[mm]	[mm]		
XR10120	220 x 220 x 10	4 x Ø13	310	6	furos Ø8	1



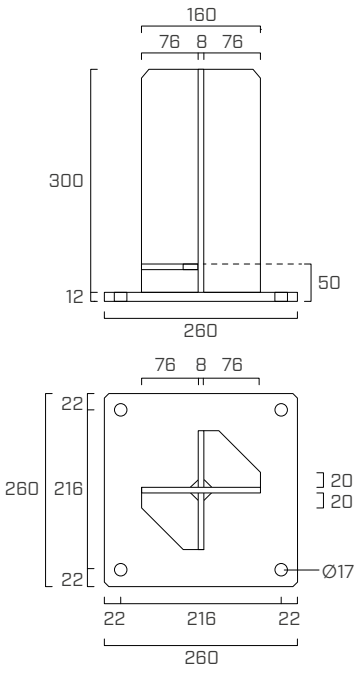
Não de posse de marcação CE.

GEOMETRIA

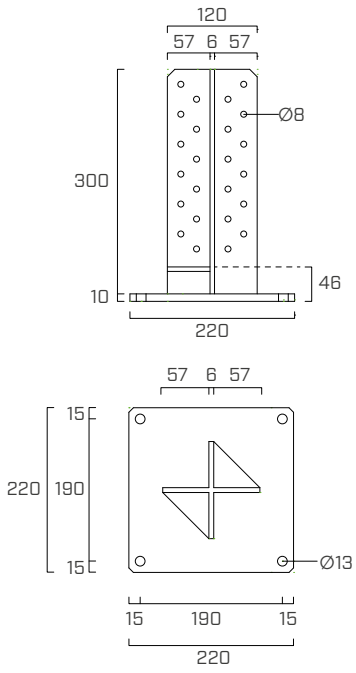
XS10120



XS10160



XR10120

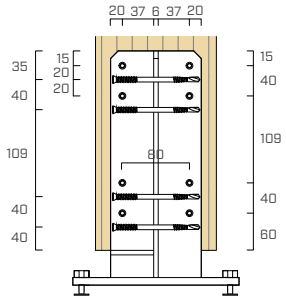


PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

tipo	descrição		d	suporte	pág.
			[mm]		
SBD	cavilha auto-perfurante		7,5		154
STA	cavilha lisa		12		162
KOS	parafuso rosca métrica de cabeça sextavada		M12		168
XEPOX F	adesivo epoxídico		-		136
AB1	ancorante de expansão CE1		12 - 16		536
SKR/SKR EVO	ancorante parafusável		12 - 16		524
ABE	ancorante de expansão CE1		M12 - M16		532
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M12 - M16		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M12 - M16		552
EPO-FIX	ancorante químico epoxídico		M12 - M16		557

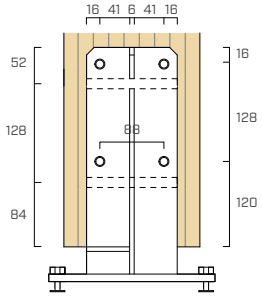
CONFIGURAÇÕES DE FIXAÇÃO PARA XS10

XS10120



S1 - SBD

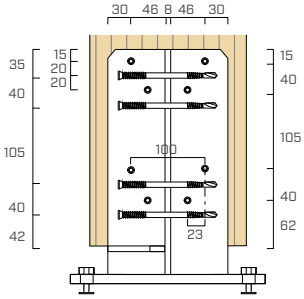
cavilhas
autoperfurantes SBD



S1 - STA

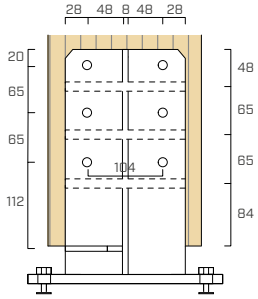
cavilhas
lisas STA

XS10160



S2 - SBD

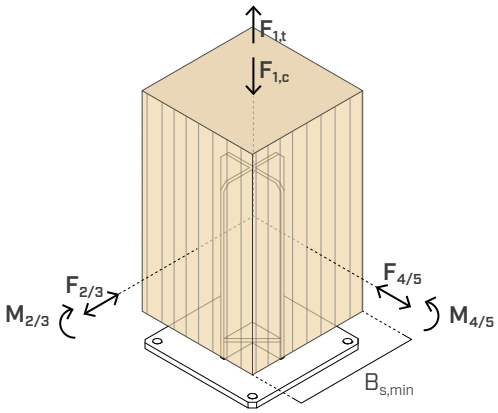
cavilhas
autoperfurantes SBD

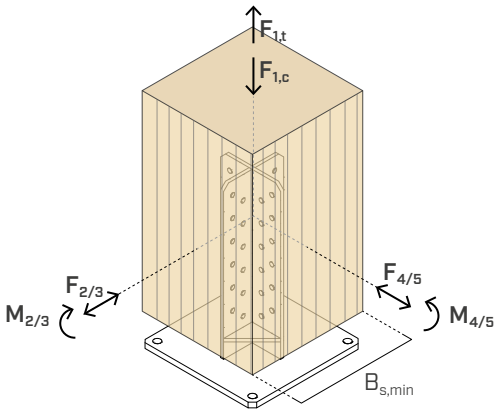


S2 - STA

cavilhas
lisas STA

VALORES ESTÁTICOS





XS10

CÓDIGO	config.	fixações para madeira		pilar $B_{s,min}$	COMPRESSÃO $R_{1,c\ k\ timber}$	TRAÇÃO $R_{1,t\ k\ steel}$		CORTE[1][2] $R_{2/3\ k\ steel} = R_{4/5\ k\ steel}$		MOMENTO[1] $M_{2/3\ k\ timber} = M_{4/5\ k\ timber}$	MOMENTO[1] $M_{2/3\ k\ steel} = M_{4/5\ k\ steel}$	
		tipo	pçs - Ø x L [mm]	[mm]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[kN]	γ_{steel}	[kNm]	[kNm]	γ_{steel}
XS10120	S1 - SBD[4]	SBD Ø7,5	16 - Ø7,5 x 115	140 x 140	**134,0**	**32,6**	γ_{M0}	**4,0**	γ_{M0}	**3,0**	**5,9**	γ_{M0}
			16 - Ø7,5 x 135	160 x 160	**154,0**	**32,6**		**4,0**		**3,3**	**5,9**	
	S1 - STA	STA Ø12	8 - Ø12 x 120	160 x 160	**125,0**	**32,6**		**4,0**		**2,1**	**5,9**	
XS10160	S2 - SBD[4]	SBD Ø7,5	16 - Ø7,5 x 135	160 x 160	**205,0**	**59,0**	γ_{M0}	**8,0**	γ_{M0}	**3,3**	**11,5**	γ_{M0}
			16 - Ø7,5 x 155	200 x 200	**224,0**	**59,0**		**8,0**		**3,7**	**11,5**	
	S2 - STA	STA Ø12	12 - Ø12 x 160	200 x 200	**182,0**	**59,0**		**8,3**		**6,7**	**11,5**	

XR10

CÓDIGO	fixação	pilar $B_{s,min}$	COMPRESSÃO $R_{1,c\ k\ timber}$	TRAÇÃO $R_{1,t\ k\ steel}$		CORTE[1][2] $R_{2/3\ k\ steel} = R_{4/5\ k\ steel}$		MOMENTO[1] $M_{2/3\ k\ timber} = M_{4/5\ k\ timber}$	MOMENTO[1] $M_{2/3\ k\ steel} = M_{4/5\ k\ steel}$	
	tipo	[mm]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	[kN]	γ_{steel}	[kNm]	[kNm]	γ_{steel}
XR10120	adesivo XEPOX[3]	160 x 160	**105,0**	**32,6**	γ_{M0}	**4,0**	γ_{M0}	**4,4**	**5,9**	γ_{M0}

NOTAS e PRINCÍPIOS GERAIS ver pág. 480.

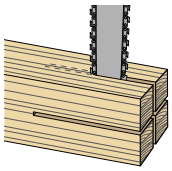
RIGIDEZ

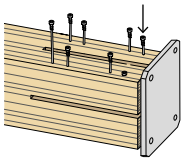
CÓDIGO	fixações para madeira	configuração pçs - Ø [mm]	$K_{2/3,ser} = K_{4/5,ser}$ [kNm/rad]
XS10120	S1 - SBD	16 - Ø7,5	55
	S2 - STA	8 - Ø12	140
XS10160	S1 - SBD	16 - Ø7,5	350
	S2 - STA	12 - Ø12	160

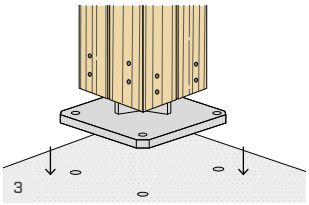
MONTAGEM

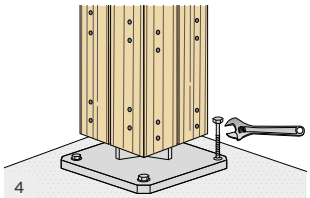
VIDEO

XS10

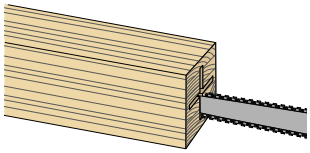

1

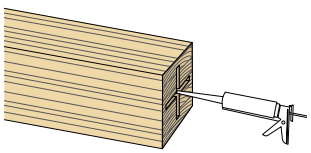

2

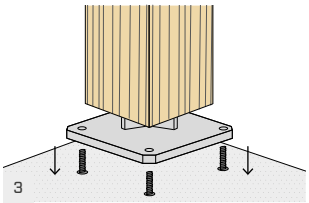

3

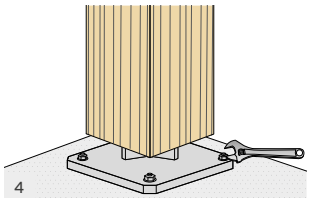

4

XR10


1


2


3


4

NOTAS

(1) Assegurar reforço ortogonal à fibra em cada direção da carga, instalando 2 parafusos VGZ Ø7 x $B_{s,min}$ acima das flanges verticais.

(2) Valor limite da chapa da base para uma aplicação da tensão de corte a uma altura de e = 220 ÷ 230 mm.

(3) Recomenda-se a utilização de XEPOX F. A quantidade de resina necessária depende da espessura da fresagem:
- 0,4 L para uma fresagem de 8 mm;
- 0,4 L para uma fresagem de 10 mm;
- 0,8 L para uma fresagem de 12 mm.

Os valores são obtidos com um coeficiente de desperdício de 1,4.

(4) Cavilhas autoperfurantes SBD Ø7,5: $M_{y,k}$ = 75000 Nmm.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores de resistência tabelados são válidos para a aplicação das fixações de acordo com as configurações indicadas.
- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014, de acordo com ETA-10/0422 (XS10).
- Os valores de projeto são obtidos desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{i,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{i,k\ steel}}{\gamma_{Mi}} \end{cases}$$

Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{Mi} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

A verificação da fixação do lado do betão deve ser feita à parte.

- Os valores de resistência ao momento e ao corte são calculados individualmente, sem ter em conta eventuais contribuições estabilizadoras da tensão de compressão que influenciam a resistência global da ligação. Em caso de interação de várias tensões ao mesmo tempo, a verificação deve ser feita à parte.
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.
- Considerar uma fresagem na madeira com uma espessura de 8 mm para XS10120 e 10 mm para XS10160.

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6374.



Se for bem protegida, a madeira dura para sempre

A impermeabilização ideal da ligação ao solo?
Produtos concebidos para resolver as pontes térmicas e para proteger contra a humidade ascendente por capilaridade, o radão e o ar. Problemas que pode resolver com perfis, membranas, barreiras e bainhas da Rothoblaas.



Proteja a sua construção de madeira, descubra a melhor forma de gerir a sua ligação ao solo:

rothoblaas.pt

rothoblaas

Solutions for Building Technology

S50

PORTA-PILAR DE ALTA RESISTÊNCIA

VIDEO

CE
ETA-10/0422

FORTE
Resistência característica à compressão superior a 300 kN. Ideal para pilares de grandes dimensões.

SOBRELEVADO
Proporciona uma distância ao solo para evitar salpicos ou estagnações da água e oferece uma elevada durabilidade. A galvanização a quente garante durabilidade em ambientes exteriores.

CUIDADOS COM OS PORMENORES
A base é caracterizada por quatro furos auxiliares para a inserção dos parafusos utilizando uma ponteira longa.

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

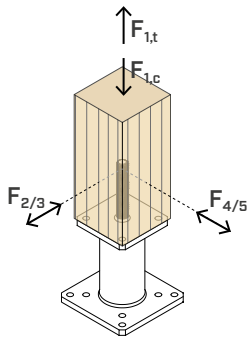
MATERIAL

S235 HDGS5 aço carbónico S235 com zincagem a quente 55 µm

DISTÂNCIA AO SOLO

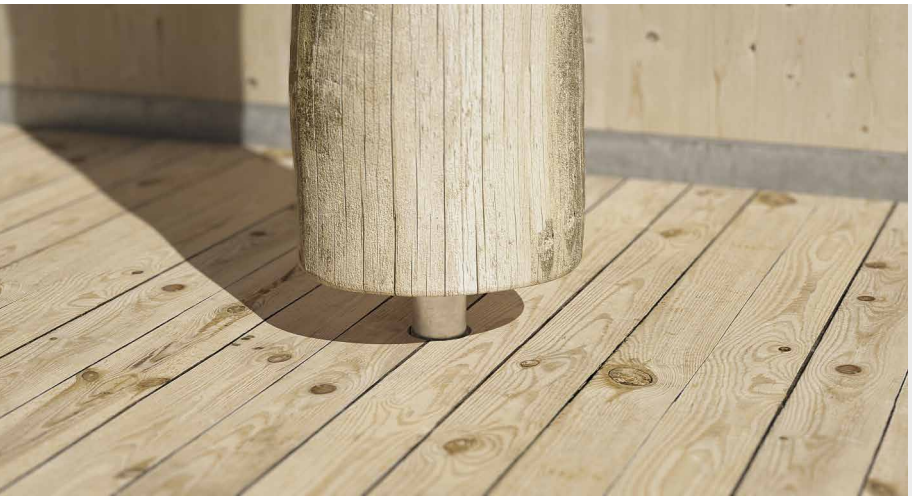
de 144 mm a 272 mm

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube





CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações ao solo para pilares comprimidos. Coberturas, pilares que suportam telhados ou lajes.

Adequado para pilares em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL





ESTRUTURAS PESADAS

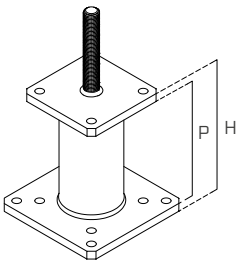
Ideal para transferir forças de compressão elevadas derivadas de pilares de grandes dimensões. Excelente durabilidade do pilar graças ao tubular que gera a elevação.

TOLERÂNCIA

A altura pode ser regulada com um sistema de porca e contraporca, adicionando argamassa de assentamento após a colocação.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

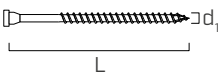
CÓDIGO	H [mm]	P [mm]	chapa superior [mm]	furos superiores [n. x mm]	chapa inferior [mm]	furos inferiores [n. x mm]	barra Ø x L [mm]	pçs
S50120120	144	120	120 x 120 x 12	4 x Ø12	160 x 160 x 12	4 x Ø13	M20 x 120	1
S50120180	204	180	120 x 120 x 12	4 x Ø12	160 x 160 x 12	4 x Ø13	M20 x 120	1
S50160180	212	180	160 x 160 x 16	4 x Ø12	200 x 200 x 16	4 x Ø13	M24 x 150	1
S50160240	272	240	160 x 160 x 16	4 x Ø12	200 x 200 x 16	4 x Ø13	M24 x 150	1



FIXAÇÕES

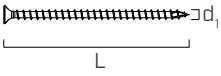
HBS PLATE EVO - parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica

CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	pçs
HBSPLEVO880	8	80	55	TX 40	100



VGS EVO - conector C4 EVO totalmente roscado de cabeça de embeber

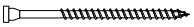
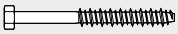
CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	TX	pçs
VGSEVO11100	11	100	90	TX 50	25



HUS A4 - anilha torneada C4 EVO

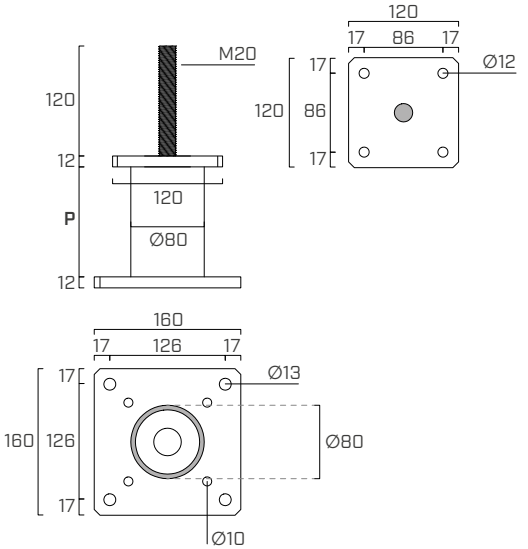
CÓDIGO	$d_{VGS\ EVO}$ [mm]	pçs
HUS10A4	11	50



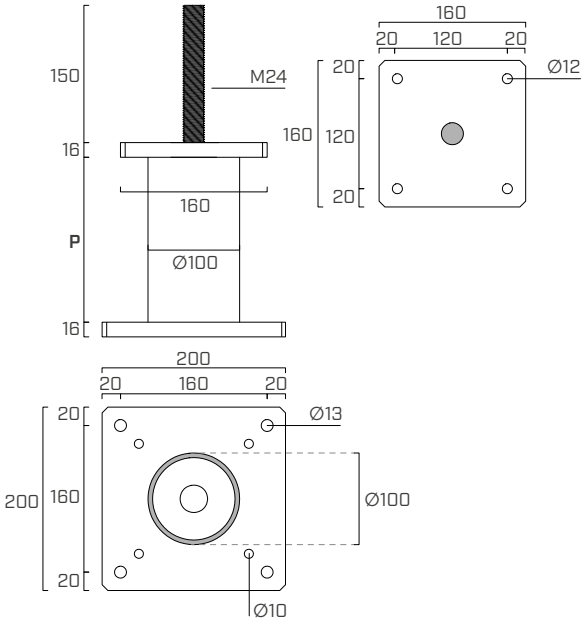
tipo	descrição		d [mm]	suporte	pág.
HBS PLATE EVO	parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica		8		573
SKR/SKR EVO	ancorante parafusável		12		524
AB1	ancorante de expansão CE1		12		536
ABE A4	ancorante de expansão CE1		M12		534
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M12		545

GEOMETRIA

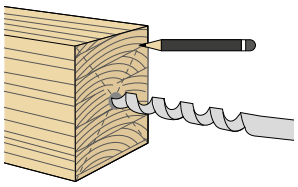
S50120120
S50120180



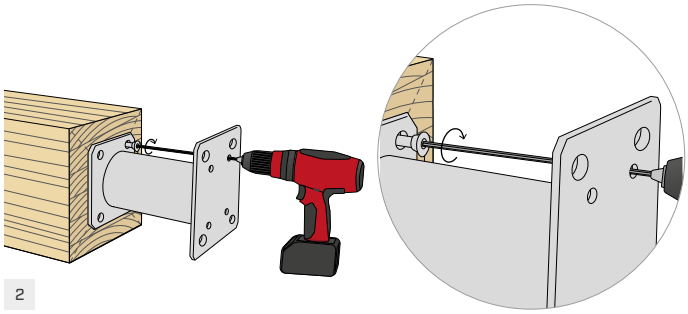
S50160180
S50160240



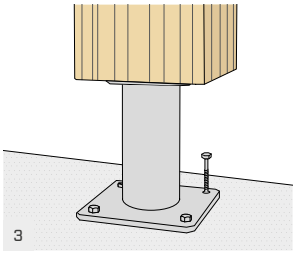
MONTAGEM



1

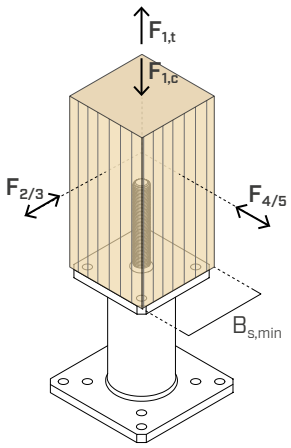


2



3

VALORES ESTÁTICOS



		COMPRESSÃO			
CÓDIGO	$B_{s,min}$	$R_{1,c\ k\ timber}$		$R_{1,c\ k\ steel}$	
	[mm]	[kN]	γ_{timber}	[kN]	γ_{steel}
S50120120	120 x 120	**200,0**	γ_{MT} [1]	**157,0**	γ_{M0}
S50120180		**200,0**		**157,0**	
S50160180	160 x 160	**334,0**		**268,0**	
S50160240		**334,0**		**268,0**	

			TRAÇÃO		CORTE	
CÓDIGO	fixações para madeira		$R_{1,t\ k\ timber}$		$R_{2/3\ k\ timber} = R_{4/5\ k\ timber}$	
	tipo	pçs - Ø x L [mm]	[kN]	γ_{timber}	[kN]	γ_{timber}
S50120120 **S50120180** **S50160180** **S50160240**	HBS PLATE EVO Ø8	4 - Ø8 x 80	**6,2**	γ_{MC} [2]	**9,7**	γ_{MC} [2]
	VGS EVO Ø11+HUS10A4	4 - Ø11 x 150 [3]	**21,6**		**20,9**	

NOTAS

[1] γ_{MT} coeficiente parcial do material madeira.

[2] γ_{MC} coeficiente parcial para ligações.

[3] Parafuso não compatível com porta-pilar S50120120.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995-1-1:2014, de acordo com ETA-10/0422.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{i,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{i,k\ steel}}{\gamma_{Mi}} \end{cases}$$

Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{Mi} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

A verificação da fixação do lado do betão deve ser feita à parte.

- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6374.

P10 - P20

PORTA-PILAR EM TUBO PARA IMERGIR

SOBRELEVADO
Para ser embutido em betão, permite espaçar o pilar do solo. A galvanização a quente para os modelos P10 e o revestimento DAC COAT para os modelos P20 garantem a máxima durabilidade em ambientes exteriores.

ALTURA
É possível espaçar o pilar do solo mais de 300 mm para uma excelente durabilidade, em conformidade com as normas nacionais como a DIN68800.

REGULÁVEL APÓS A INSTALAÇÃO
Na versão P20, a altura pode ser regulável também após a montagem.



VIDEO

CE
ETA-10/0422

CLASSE DE SERVIÇO SC1 SC2 SC3

MATERIAL

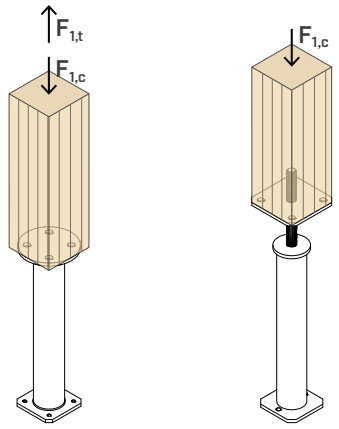
S235 HDG55 **P10**: aço carbónico S235 com zincagem a quente 55 µm

S235 DAC COAT **P20**: aço carbónico S235 com revestimento especial DAC COAT

DISTÂNCIA AO SOLO

de 193 mm a 326 mm

FORÇAS



VÍDEO
Digitalize o QR Code e assista ao vídeo no nosso canal YouTube



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações ao solo para pilares que requerem um espaçamento elevado.

Adequado para pilares em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL



VARANDAS E TERRAÇOS

Ideal para realizar ligações ocultas de elevada durabilidade de pilares de madeira no exterior.

PROFISSIONAL

A distância madeira-solo superior a 300 mm permite realizar suportes de forma profissional e particularmente duradouros.

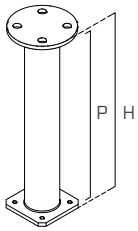
CÓDIGOS E DIMENSÕES

P10

S235 HDG55

CÓDIGO	H	P	chapa superior	furos superiores	chapa inferior	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	
P10300	312	300	Ø100 x 6	4 x Ø11	80 x 80 x 6	1
P10500	512	500	Ø100 x 6	4 x Ø11	80 x 80 x 6	1

Os parafusos não estão incluídos e devem ser encomendados separadamente.

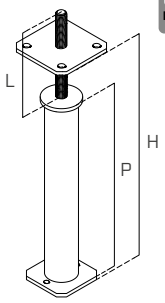


P20

S235 DAC COAT

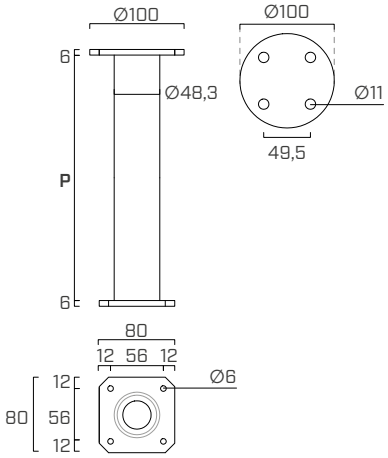
CÓDIGO	H	P	chapa superior	furos superiores	chapa inferior	barra Ø x L	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	[mm]	
P20300	312	300	100 x 100 x 8	4 x Ø11	80 x 80 x 6	M24 x 170	1
P20500	512	500	100 x 100 x 8	4 x Ø11	80 x 80 x 6	M24 x 170	1

Os parafusos não estão incluídos e devem ser encomendados separadamente.

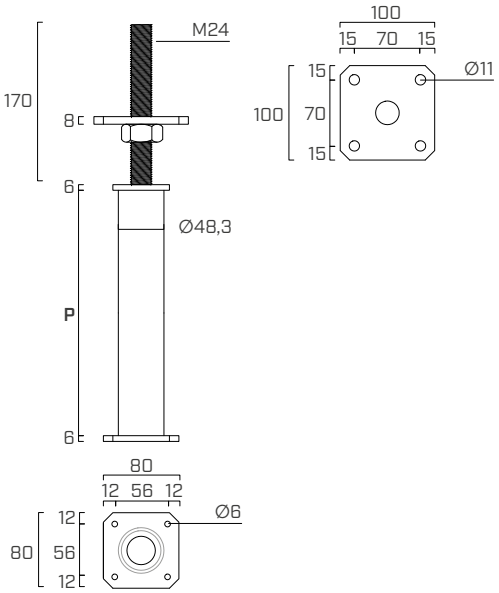


GEOMETRIA

P10



P20

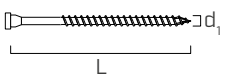


FIXAÇÕES

C4 EVO COATING

HBS PLATE EVO - parafuso C4 EVO de cabeça troncocónica

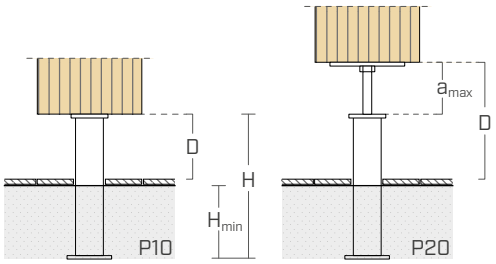
CÓDIGO	d_1	L	b	TX	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]		
HBSPLEVO880	8	80	55	TX 40	100



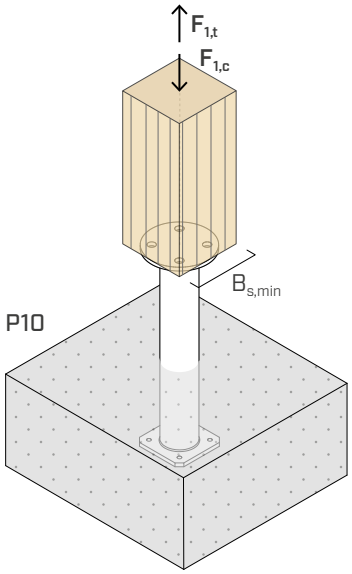
INSTALAÇÃO SOBRE BETÃO

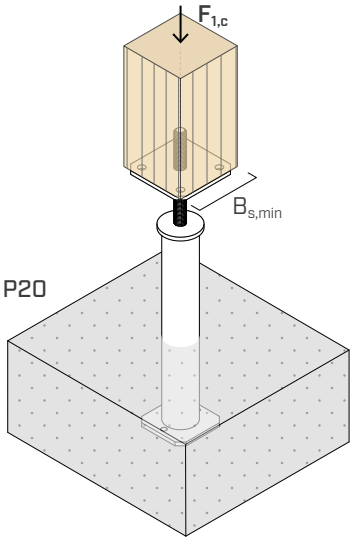
	CÓDIGO	H	H_{min}	a_{max} (*)	D_{max}
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
P10	**P10300**	312	156	-	**156**
	P10500	512	256	-	**256**
P20	**P20300**	312	156	70	**193-226**
	P20500	512	256	70	**293-326**

(*) a_{min} ≈ 35÷40 mm (chapa superior + porca + espaço de soldadura).



VALORES ESTÁTICOS





P10

						COMPRESSÃO						TRAÇÃO	
CÓDIGO	$B_{s,min}$	H	H_{min}	fixações para madeira		$R_{1,c\ k\ timber}$		$R_{1,c\ k\ steel}$				$R_{1,t\ k\ timber}$	
	[mm]	[mm]	[mm]	tipo	pçs - Ø x L [mm]	[kN]	γ_{timber}	[kN]	γ_{steel}	[kN]	γ_{steel}	[kN]	γ_{timber}
P10300	☐ 100 x 100	312	156	HBS PLATE EVO Ø8	4 - Ø8x80	**98,6**	γ_{MT} (1)	**78,7**	γ_{M0}	**107,0**	γ_{M1}	**6,2**	γ_{MC} (2)
P10500	○ Ø100	512	256		4- Ø8x160					**99,3**		**14,6**	

P20

							COMPRESSÃO					
CÓDIGO	$B_{s,min}$	H	H_{min}	a_{max}	fixações para madeira		$R_{1,c\ k\ timber}$		$R_{1,c\ k\ steel}$			
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	tipo	pçs - Ø x L [mm]	[kN]	γ_{timber}	[kN]	γ_{steel}	[kN]	γ_{steel}
P20300	☐ 100 x 100	312	156	70	HBS PLATE EVO Ø8	4 - Ø8x80	**93,7**	γ_{MT} (1)	**59,5**	γ_{M0}	**106,0**	γ_{M1}
P20500		512	256	70							**106,0**	

NOTAS

(1) γ_{MT} coeficiente parcial do material madeira.

(2) γ_{MC} coeficiente parcial para ligações.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos estão conforme a norma EN 1995-1-1:2014 e de acordo com ETA-10/0422 e são válidos para uma profundidade mínima de inserção no betão de H_{min}.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = min \begin{cases} \frac{R_{i,k\ timber} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{i,k\ steel}}{\gamma_{Mi}} \end{cases}$$

Os coeficientes k_{mod}, γ_M e γ_{Mi} devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.

A verificação da fixação do lado do betão deve ser feita à parte.

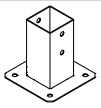
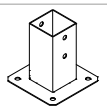
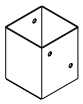
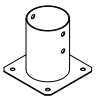
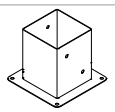
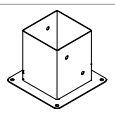
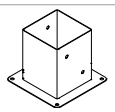
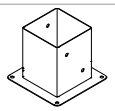
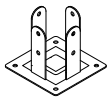
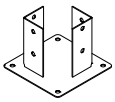
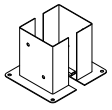
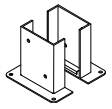
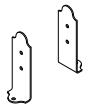
- Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a ρ_k = 350 kg/m^3.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte.

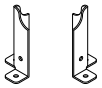
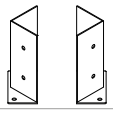
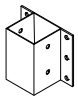
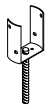
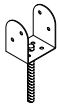
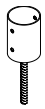
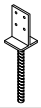
UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6374.

TYP F - FD - M

O que é que as vedações, pérgulas, carports, parapeitos e outras pequenas estruturas têm em comum? A necessidade de fixar elementos verticais de madeira ao solo. A ampla escolha de porta-pilares padrão, com múltiplas geometrias e dimensões, conduz a mais de 130 combinações apresentadas na tabela.

			dimensões do pilar [mm]								
			70	80	90	100	120	140	160	180	200
F10		S235 HDG	□	□	□	-	-	-	-	-	-
FI10 A2|AISI304		A2 AISI 304	□	-	□	-	-	-	-	-	-
F11		S235 HDG	-	-	□	□	□	□	□	-	-
F12		S235 HDG	□	□	□	□	□	□	□	-	-
F20		S235 HDG	-	○	-	○	○	○	-	-	-
F50		S235 HDG	-	-	-	□	□	□	□	□	□
FI50 A2|AISI304		A2 AISI 304	-	-	-	□	□	□	□	-	□
FM50 COLOR		S235 THERMO DUST	-	-	-	□	□	-	□	-	□
FR50 COLOR		S235 THERMO DUST	-	-	-	□	□	-	-	-	-
F51		S235 HDG	-	-	-	-	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
F69		S235 HDG	-	-	-	⬚	⬚	-	⬚	-	⬚
FD10		S235 HDG	-	-	-	-	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
FD20		S235 HDG	-	-	-	-	⬚	⬚	⬚	-	⬚
FD30		S235 HDG	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚
FD50		S235 HDG	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚	⬚

			dimensões do pilar [mm]								
			70	80	90	100	120	140	160	180	200
FD60		S235 HDG	⤢	⤢	⤢	⤢	⤢	⤢	⤢	⤢	⤢
FD70		S235 HDG	⤢	⤢	⤢	⤢	⤢	⤢	⤢	⤢	⤢
M10		S235 HDG	□	-	□	-	-	-	-	-	-
M20		S235 HDG	⊏	-	⊏	⊏	⊏	-	-	-	-
M30		S235 HDG	⊏	⊏	⊏	⊏	⊏	-	-	-	-
M50		S235 HDG	⊏	⊏	⊏	⊏	⊏	-	-	-	-
M51		S235 HDG	-	◯	-	◯	◯	-	-	-	-
M52		S235 HDG	-	⊏	⊏	⊏	⊏	-	-	-	-
M53		S235 ELECTRO PLATED	-	◯	-	◯	◯	-	-	-	-
M60		S235 HDG	-	═	═	═	═	═	═	-	-
M70S		S235 HDG	□	-	□	□	□		-	-	-
M70R		S235 HDG	-	◯	-	◯	◯	-	-	-	-
S40		S235 HDG	⊏		⊏	-	-	-	-	-	-

LEGENDA

- □ de copo quadrado
- ◯ de copo redondo
- ⊏ com flanges laterais
- ⊡ com quatro flanges
- ⊏ com flanges angulares
- ⟷ duplo em "C"
- ⟷ duplo lateral
- ⤢ duplo angular
- (◯) duplo lateral redondo
- ═ com lâmina interna

F10

S235 HDG

ETA-10/0422

PORTA-PILAR DE COPO





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no copo	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
F1070	71 x 71	150	2,0	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
F1080	81 x 81	150	2,0	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
F1090	91 x 91	150	2,0	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

F1080 não presente no documento ETA.

FI10 A2 | AISI304

A2 AISI 304

CE ETA-10/0422

PORTA-PILAR DE COPO





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no copo	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
FI1070	71 x 71	150	2,0	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FI1090	91 x 91	150	2,0	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

F11

S235 HDG

PORTA-PILAR BASE OCULTA





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	furos na base	furos no copo	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
F1190	91 x 91	150	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
F11100	101 x 101	150	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
F11120	121 x 121	150	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
F11140	141 x 141	200	3,0	4 x Ø13	4 x Ø11	1
F11160	161 x 161	200	3,0	4 x Ø13	4 x Ø11	1
LIFT20	60 x 60	20	3,0	-	-	1

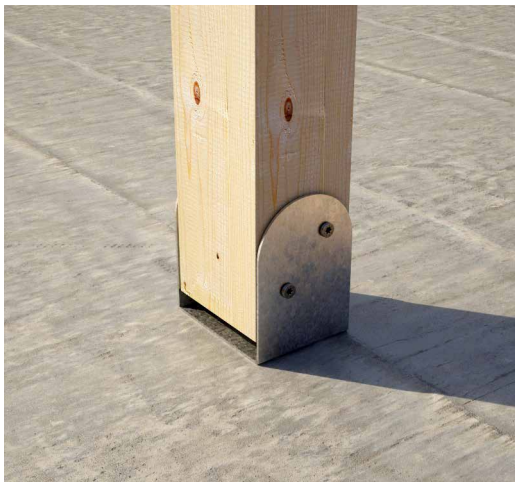
LIFT não incluídos na embalagem.

F12

S235 HDG

PORTA-PILAR BASE OCULTA





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	base	altura	espessura	furos na base	furos asas	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
F1270	72 x 60	100	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
F1280	82 x 60	100	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
F1290	92 x 70	120	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
F12100	102 x 80	120	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
F12120	122 x 100	140	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	1
F12140	142 x 120	160	3,0	4 x Ø13	4 x Ø11	1
F12160	162 x 140	180	3,0	4 x Ø13	4 x Ø11	1
LIFT20	60 x 60	20	3,0	-	-	1

LIFT não incluídos na embalagem.

F20

S235 HDG

ETA-10/0422

PORTA-PILAR DE COPO





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no copo	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
F2080	Ø81	150	2,0	160 x 160	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
F20100	Ø101	150	2,0	160 x 160	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
F20120	Ø121	150	2,0	180 x 180	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
F20140	Ø141	150	2,0	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

F50

S235 HDG

ETA-10/0422

PORTA-PILAR DE COPO





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no copo	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
F50100	101 x 101	150	2,5	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
F50120	121 x 121	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
F50140	141 x 141	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
F50160	161 x 161	200	2,5	240 x 240	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
F50180	181 x 181	200	2,5	280 x 280	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
F50200	201 x 201	200	2,5	300 x 300	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

FR50 COLOR

PORTA-PILAR DE COPO

S235 THERMO DUST

ETA-10/0422





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no copo	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
FR50100	101 x 101	150	2,5	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FR50120	121 x 121	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

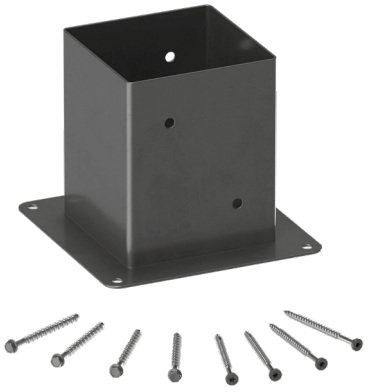
Fixações para madeira e para betão incluídas.

FM50 COLOR

PORTA-PILAR DE COPO

S235 THERMO DUST

ETA-10/0422





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no copo	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
FM50100	101 x 101	150	2,5	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FM50120	121 x 121	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FM50160	161 x 161	200	2,5	240 x 240	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FM50200	201 x 201	200	2,5	300 x 300	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

Fixações para madeira e para betão incluídas.

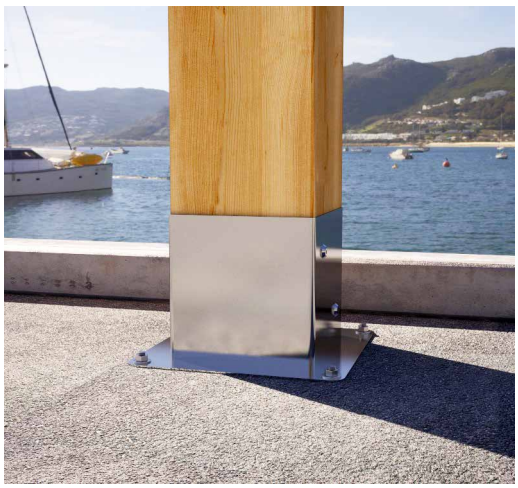
FI50 A2 | AISI304

A2 AISI 304

CE ETA-10/0422

PORTA-PILAR DE COPO





CÓDIGOS E DIMENSÕES

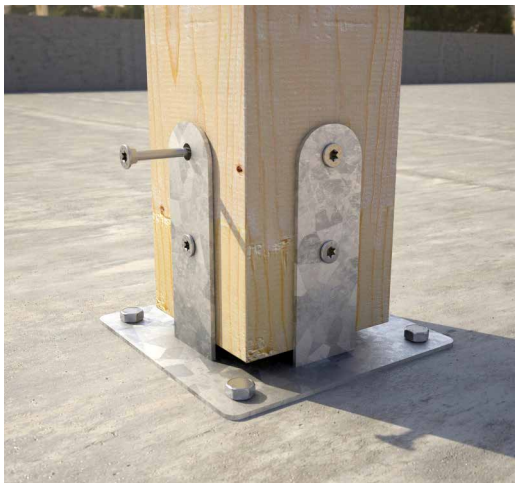
CÓDIGO	copo	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no copo	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
FI50100	101 x 101	150	2,5	150 x 150	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FI50120	121 x 121	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FI50140	141 x 141	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FI50160	161 x 161	200	2,5	240 x 240	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FI50200	201 x 201	200	2,5	300 x 300	4 x Ø11,5	4 x Ø11	1

F51

S235 HDG

PORTA-PILAR COM FLANGES





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos na flange	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
F51120	121 x 121	150	3,0	187 x 187	4 x Ø11,5	8 x Ø11	1
F51140	141 x 141	200	3,0	207 x 207	4 x Ø11,5	8 x Ø11	1
F51160	161 x 161	200	4,0	227 x 227	4 x Ø13,0	8 x Ø11	1
F51180	181 x 181	225	4,0	247 x 247	4 x Ø13,0	8 x Ø11	1
F51200	201 x 201	225	4,0	267 x 267	4 x Ø13,0	8 x Ø11	1

F69

S235 HDG

PORTA-PILAR COM FLANGES





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos na flange	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
F69100	101 x 101	150	2,5	150 x 150	4 x Ø11,5	8 x Ø11	1
F69120	121 x 121	150	2,5	200 x 200	4 x Ø11,5	8 x Ø11	1
F69160	161 x 161	200	3,0	240 x 240	4 x Ø11,5	8 x Ø11	1
F69200	201 x 201	220	3,0	300 x 300	4 x Ø11,5	8 x Ø11	1
LIFT20	60 x 60	20	3,0	-	-	-	1

LIFT não incluídos na embalagem.

FD10

S235 HDG

ETA-10/0422

PORTA-PILAR DUPLO





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no copo	pçs(*)
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
FD10120	121 x 56	200	2,5	200 x 95	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FD10140	141 x 66	200	2,5	220 x 105	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FD10160	161 x 76	200	2,5	240 x 115	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FD10180	181 x 86	200	2,5	260 x 125	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FD10200	201 x 96	200	2,5	280 x 135	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1

(*) 1 peça entende-se que seja 1 par de chapas.

FD20

S235 HDG

ETA-10/0422

PORTA-PILAR DUPLO





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no copo	pçs(*)
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
FD20120	121 x 38	200	4,0	200 x 78	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FD20140	141 x 46	200	4,0	200 x 85	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FD20160	161 x 54	200	4,0	240 x 92	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FD20200	201 x 66	200	4,0	280 x 105	2 x Ø11,5	2 x Ø11	1

(*) 1 peça entende-se que seja 1 par de chapas.

FD70

S235 HDG

PORTA-PILAR DUPLO





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no copo	pçs(*)
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
FD7080	81 x 81	180	3,0	120 x 65	2 x Ø11,5	4 x Ø11	1
FD70100	101 x 101	220	3,0	150 x 80	2 x Ø11,5	4 x Ø11	1

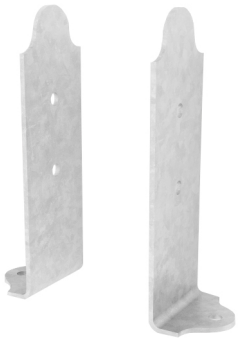
(*) 1 peça entende-se que seja 1 par de chapas

FD30

S235 HDG

CE ETA-10/0422

PORTA-PILAR DUPLO



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no pilar	pçs(*)
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
FD3060	180	4,0	60 x 50	1 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FD3080	240	4,0	80 x 50	1 x Ø11,5	2 x Ø11	1

(*) 1 peça entende-se que seja 1 par de chapas.

FD50

S235 HDG

CE ETA-10/0422

PORTA-PILAR DUPLO



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no pilar	pçs(*)
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
FD5050	185	4,0	46 x 46	1 x Ø11,5	2 x Ø11	1
FD5080	220	4,0	76 x 76	1 x Ø11,5	2 x Ø11	1

(*) 1 peça entende-se que seja 1 par de chapas.

FD60

S235 HDG

CE ETA-10/0422

PORTA-PILAR DUPLO



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	altura	espessura	interior base	furos na base	furos no pilar	asa	pçs(*)
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	[mm]	
FD6050	185	4,0	46 x 46	2 x Ø11,5	2 x Ø11	40 x 43	1
FD6080	220	4,0	76 x 76	2 x Ø11,5	2 x Ø11	50 x 73	1

(*) 1 peça entende-se que seja 1 par de chapas.

M10

S235 HDG

ETA-10/0422

PORTA-PILAR EM MURO



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	largura	furos parede	furos no copo	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
M1070	71 x 71	150	2,0	151	6 x Ø11	4 x Ø11	1
M1090	91 x 91	150	2,0	175	6 x Ø11	4 x Ø11	1

M20

S235 HDG

CE

ETA-10/0422

PORTA-PILAR EM “U”



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	base	altura	espessura	furos na base	furos no pilar	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
M2070	71 x 60	150	5,0	1 x Ø13 + 2 x Ø11,5	6 x Ø11	1
M2090	91 x 60	150	5,0	1 x Ø13 + 2 x Ø11,5	6 x Ø11	1
M20100	101 x 60	150	5,0	1 x Ø13 + 2 x Ø11,5	6 x Ø11	1
M20120	121 x 60	150	5,0	1 x Ø13 + 2 x Ø11,5	6 x Ø11	1

M30

S235 HDG

CE

ETA-10/0422

PORTA-PILAR DE PRESILHA



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	medida interior	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no pilar	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
M3070	71 x 50	200	5,0	160 x 60	2 x Ø11,5	4 x Ø11	1
M3080	81 x 50	200	5,0	170 x 60	2 x Ø11,5	4 x Ø11	1
M3090	91 x 50	200	5,0	180 x 60	2 x Ø11,5	4 x Ø11	1
M30100	101 x 50	200	5,0	190 x 60	2 x Ø11,5	4 x Ø11	1
M30120	121 x 50	200	5,0	210 x 60	2 x Ø11,5	4 x Ø11	1

M30120 não de posse de marcação CE.

M50

S235 HDG

CE ETA-10/0422

PORTA-PILAR COM BARRA





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	base	altura	espessura	furos no pilar	barra Ø x L	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	
M5070	71 x 60	150	5,0	6 x Ø11	20 x 200	1
M5090	91 x 60	150	5,0	6 x Ø11	20 x 200	1
M50100	101 x 60	150	5,0	6 x Ø11	20 x 200	1
M50120	121 x 60	150	5,0	6 x Ø11	20 x 200	1

M51

S235 HDG

PORTA-PILAR COM BARRA





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	furos na base	furos asas	barra Ø x L	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	[mm]	
M51100	Ø101	150	3,0	2 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1
M51120	Ø121	150	3,0	2 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1

M52

S235 HDG

PORTA-PILAR COM BARRA





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	base	altura	espessura	furos na base	furos asas	barra Ø x L	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	[mm]	
M5290	91 x 70	120	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1
M52100	101 x 80	120	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1
M52120	121 x 100	140	2,5	4 x Ø8	4 x Ø11	20 x 200	1

M53

S235 ELECTRO PLATED

PORTA-PILAR COM BARRA





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura	espessura	furos na base	barra Ø x L	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	
M5380	Ø81	150	3	4 x Ø12,5	20 x 200	1
M53100	Ø101	150	3	4 x Ø12,5	20 x 200	1
M53120	Ø121	150	3	4 x Ø12,5	20 x 200	1

M60

PORTA-PILAR COM BARRA

S235 HDG

CE ETA-10/0422





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	base	altura	espessura	furos no pilar	barra Ø x L	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	
M6080	80 x 80	130	8,0	4 x Ø11	20 x 250	1

M70 S

PORTA-PILAR DE ESTACA

S235 HDG

ETA-10/0422





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	copo	altura copo	espessura	furos no copo	comprimento ponta	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	
M70S70	71 x 71	150	2,0	4 x Ø11	600	1
M70S90	91 x 91	150	2,0	4 x Ø11	600	1
M70S100	101 x 101	150	2,0	4 x Ø11	750	1
M70S120	121 x 121	150	2,0	4 x Ø11	750	1

M70S100 e M70S120 não presente no documento ETA.

M70 R

S235 HDG

ETA-10/0422

PORTA-PILAR DE ESTACA





CÓDIGOS E DIMENSÕES

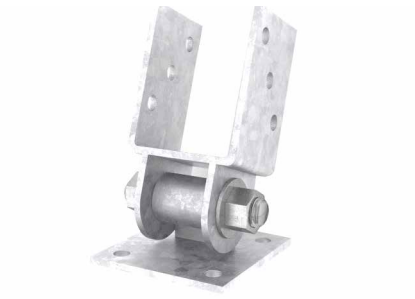
CÓDIGO	copo	altura copo	espessura	furos no copo	comprimento ponta	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[mm]	
M70R80	Ø81	150	2,0	4 x Ø11	450	1
M70R100	Ø101	150	2,0	4 x Ø11	450	1
M70R120	Ø121	150	2,0	4 x Ø11	600	1

M70R120 não presente no documento ETA.

S40

S235 HDG

PORTA-PILAR INCLINÁVEL





CÓDIGOS E DIMENSÕES

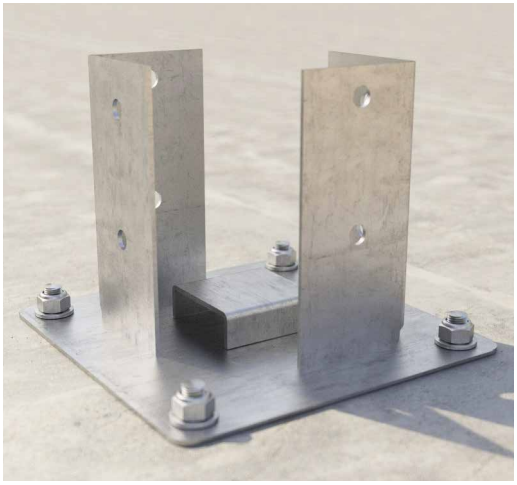
CÓDIGO	medida interior	altura	espessura	chapa da base	furos na base	furos no pilar	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[n. x mm]	[n. x mm]	
S4070	71 x 60	100	5,0	100 x 100	4 x Ø12	6 x Ø11	1
S4090	91 x 60	100	5,0	100 x 100	4 x Ø12	6 x Ø11	1

LIFT

S235 HDG

ELEVAÇÃO PARA PORTA-PILARES





CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	tipo	largura [mm]	altura [mm]	espessura [mm]	profundidade [mm]	pçs
LIFT20	SOBRELEVAÇÃO	60	20	3,0	60	1

HUT

Fe/Zn

CHAPÉUS PARA PILARES





CÓDIGOS E DIMENSÕES

	CÓDIGO	medidas [mm]	altura [mm]	pçs
1	**HUTS70**	70 x 70	20	10
1	**HUTS90**	90 x 90	20	10
1	**HUTS100**	100 x 100	20	10
1	**HUTS120**	120 x 120	20	10
2	**HUTR80**	Ø80	20	10
2	**HUTR100**	Ø100	20	10
2	**HUTR120**	Ø120	20	10

ROUND

LIGAÇÕES PARA POSTES REDONDOS

EXTERIOR
Zincagem a quente para utilização no exterior nas classes de serviço 1, 2 e 3.

POSTES REDONDOS
Ideais para a construção de cercas e vedações com elementos de madeira de secção circular.

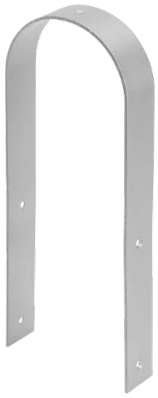














CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2	SC3

MATERIAL

Fe/Zn	aço carbónico galvanizado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

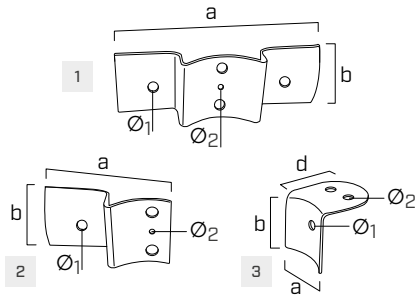
Construção de cercas e vedações.

Adequado para elementos em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL

CÓDIGOS E DIMENSÕES

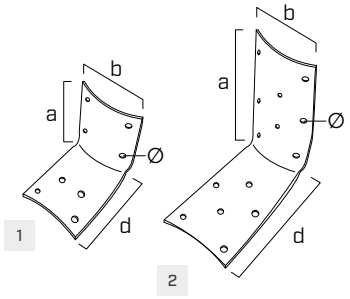
ROUND

	CÓDIGO	a x b	d	s	Ø poste	$Ø_1$	$Ø_2$	pçs
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
1	**ROUND100**	208 x 68	-	2,5	Ø100	Ø11	Ø5	10
2	**ROUNDE100**	117,5 x 70	-	2,5	Ø100	Ø11	Ø5	10
3	**ROUNDH100**	70 x 65	70	2,5	Ø100	Ø11	Ø11	10



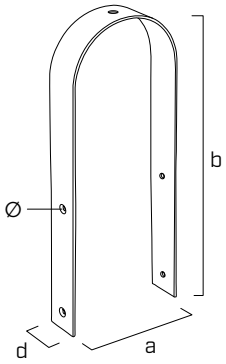
ROUND L

	CÓDIGO	a	d	b	s	Ø poste	Ø	pçs
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
1	**ROUNDL80**	80	80	57	1,5	Ø60 - Ø80	Ø5	100
2	**ROUNDL120**	123	123	74	1,5	Ø100 - Ø120	Ø5	100



ROUND U

CÓDIGO	a	b	d	s	Ø	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
ROUNDU80	80	345	40	3,0	Ø6	1
ROUNDU100	100	345	40	3,0	Ø6	1
ROUNDU120	120	345	40	3,0	Ø6	1





CERCAS E VEDAÇÕES

Ideal para a ligação de madeiras de secção redonda:

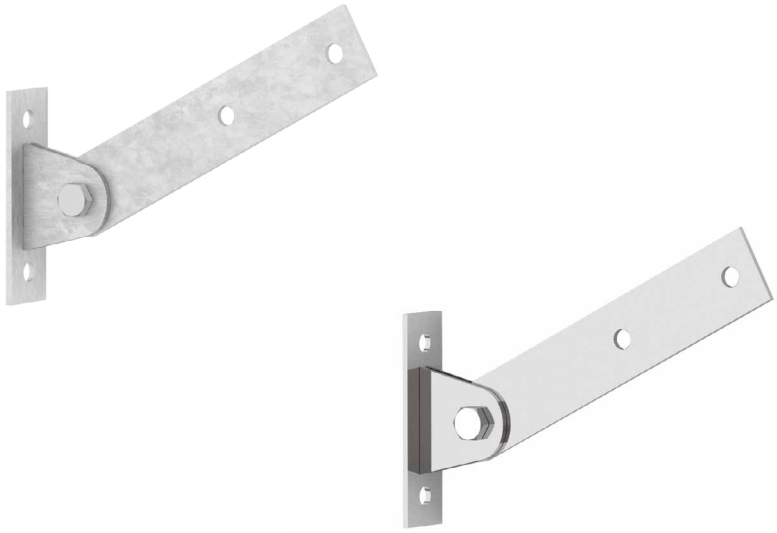
- ROUND100 para ligações passantes;
- ROUNDE100 para ligações de extremidade;
- ROUNDH100 para a ligação do corrimão.

BRACE

CHAPA COM DOBRADIÇA

PALAFITAS
Ideal para a fixação recíproca com inclinação variável de pilares de secção retangular ou redonda.

INOXIDÁVEL
Disponível em aço inoxidável A2 | AISI304 para utilização em ambientes exteriores agressivos e em madeiras ácidas da classe T4.





CLASSE DE SERVIÇO	SC1	SC2	SC3

MATERIAL

S235 HDG — aço carbónico S235 com zincagem a quente

A2 AISI 304 — aço inoxidável austenítico A2 | AISI304 (CRC II)



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações ao exterior de elementos inclinados para a realização de pérgulas, vedações e estacas.

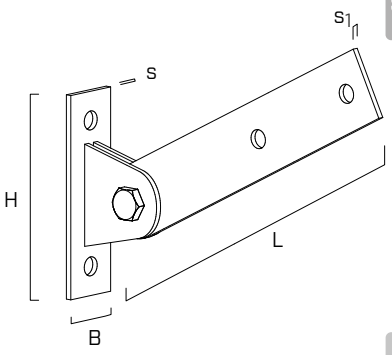
Adequado para elementos em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL

CÓDIGOS E DIMENSÕES

BRACE

CÓDIGO	B	H	L	s	s_1	Ø	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
BRF140	40	140	235	5	4	13	1

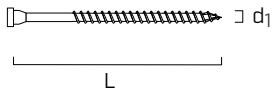
S235 HDG



HBS PLATE EVO

CÓDIGO	d_1	L	b	TX	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]		
HBSPLEVO10100	10	100	75	TX 40	100

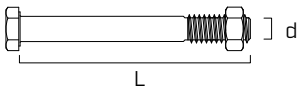
C4 EVO COATING



KOS

CÓDIGO	d	L	pçs
	[mm]	[mm]	
KOS12120B	M12	120	25

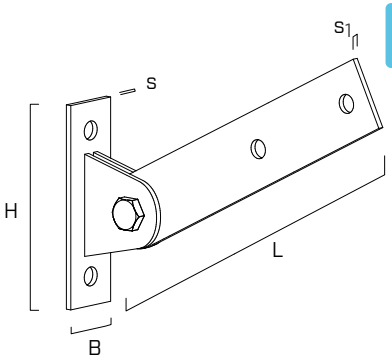
Zn ELECTRO PLATED



BRACE A2 | AISI304

CÓDIGO	B	H	L	s	s_1	Ø	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
BRFI140	40	140	235	5	4	13	1

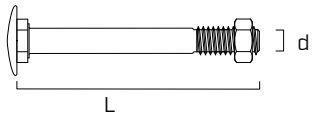
A2 AISI 304



KOT A2 | AISI304

CÓDIGO	d	L	pçs
	[mm]	[mm]	
AI60112120	M12	120	25

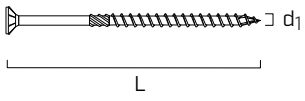
A2 AISI 304



SCI A2 | AISI304

CÓDIGO	d_1	L	b	TX	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]		
SCI80120	8	120	60	TX 40	100

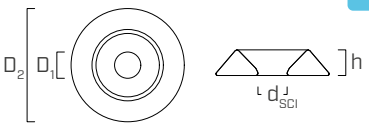
A2 AISI 304



HUS A4

CÓDIGO	D_1	D_2	h	d_{SCI}	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
HUS8A4	8,5	25,0	5,0	8	100

A4 AISI 316

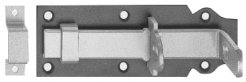


GATE

FIXAÇÕES PARA PORTÕES

EXTERIOR
Zincagem a quente para utilização no exterior nas classes de serviço 1, 2 e 3.

VERSÁTEIS
Disponível em vários tamanhos para a realização de portões mesmo de grandes dimensões.



GATE LATCH



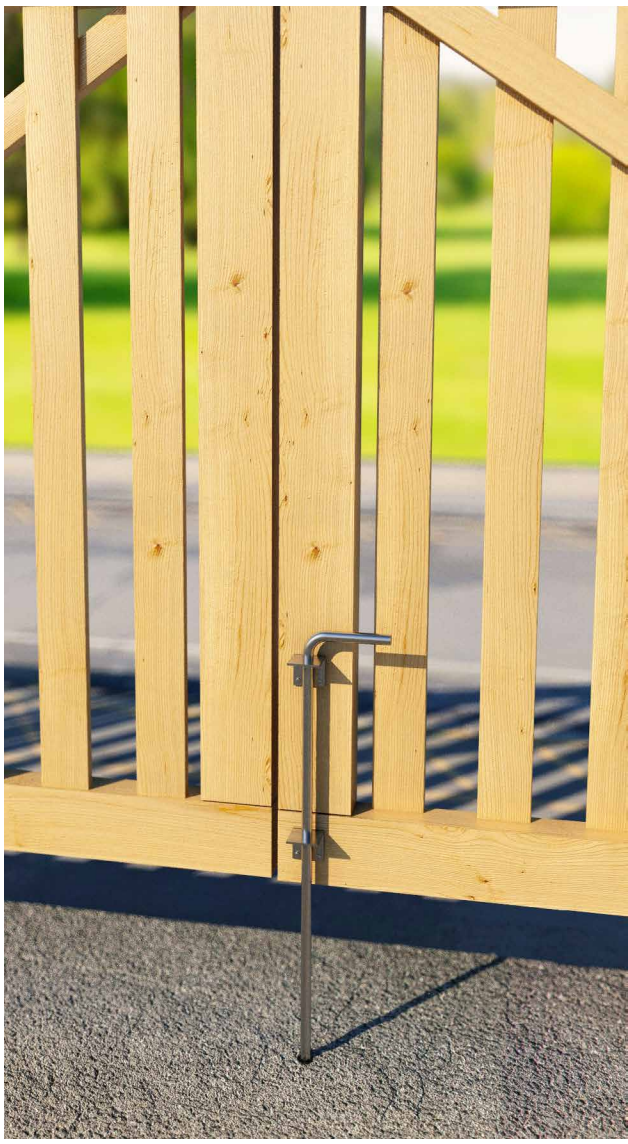
GATE HOOK



GATE BAND



GATE FLOOR



CARACTERÍSTICAS

GATE LATCH	trinco
GATE FLOOR	fecho de pavimento
GATE HOOK	perno para dobradiça
GATE BAND	dobradiça com ranhura
GATE HINGE	dobradiça para caixas

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3
MATERIAL	
Fe/Zn	aço carbónico galvanizado



CAMPOS DE APLICAÇÃO

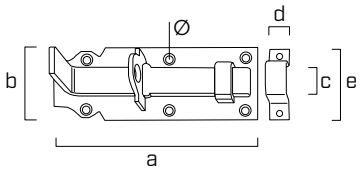
Construção de portões de madeira para jardim.

Adequado para elementos em:
- madeira maciça softwood e hardwood
- madeira lamelar, LVL

CÓDIGOS E DIMENSÕES

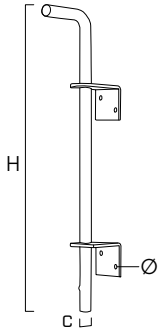
GATE LATCH

CÓDIGO	a x b [mm]	c [mm]	d [mm]	e [mm]	Ø [mm]	pçs
GATEL100	100 x 44	16	13	45	Ø5/3,5	10
GATEL120	120 x 44	16	13	45	Ø5/3,5	10
GATEL140	140 x 52	20	16	55	Ø5/4,5	10



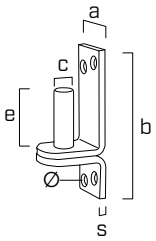
GATE FLOOR

CÓDIGO	H [mm]	c [mm]	Ø [mm]	pçs
GATEF400	400	Ø16	Ø6,5	5
GATEF500	500	Ø16	Ø6,5	5



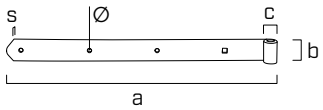
GATE HOOK

CÓDIGO	a x b [mm]	c [mm]	s [mm]	e [mm]	Ø [mm]	pçs
GATEH13	35 x 100	Ø13	4,0	40	Ø6,5	10
GATEH16	40 x 115	Ø16	4,5	45	Ø7,2	10
GATEH20	60 x 167	Ø20	6,0	60	Ø7,2	4



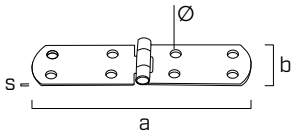
GATE BAND

CÓDIGO	a x b [mm]	c [mm]	s [mm]	Ø [mm]	pçs
GATEB13300	300 x 40	Ø13	5,0	Ø7	10
GATEB13500	500 x 40	Ø13	5,0	Ø7	10
GATEB16400	400 x 45	Ø16	5,0	Ø9	10
GATEB16700	700 x 45	Ø16	5,0	Ø9	10
GATEB201200	1200 x 60	Ø20	8,0	Ø9	1



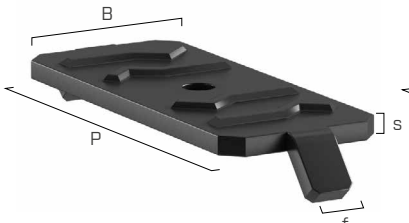
GATE HINGE

CÓDIGO	a x b [mm]	s [mm]	Ø [mm]	pçs
HINGE140	135 x 35	2	Ø5,5	20
HINGE160	156 x 35	2	Ø5,5	20
HINGE200	195 x 35	2	Ø5,5	20

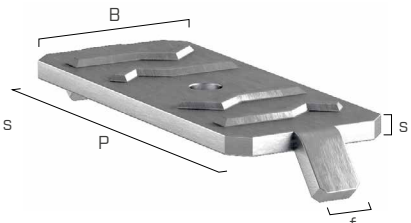


FLAT | FLIP

CONECTOR PARA TERRAÇOS

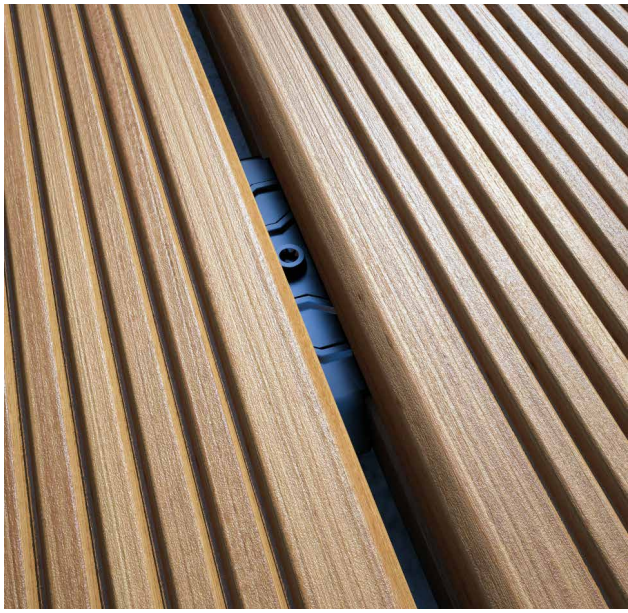


FLAT



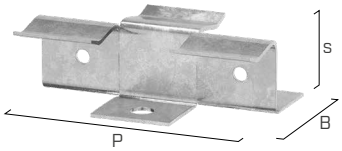
FLIP

CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	f [mm]	pçs
FLAT	alumínio preto	54 x 27 x 4	7	200
FLIP	aço zincado	54 x 27 x 4	7	200

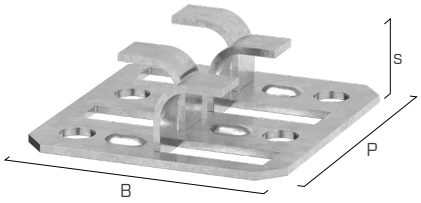


GAP

CONECTOR PARA TERRAÇOS



GAP 3



GAP 4

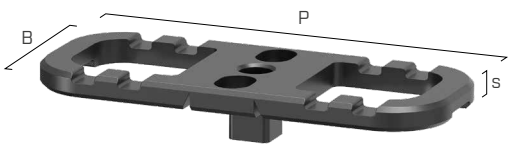
CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	f [mm]	pçs
GAP3	A2 | AISI304	40 x 30 x 11	2 ÷ 5	500
GAP4	aço zincado	41,5 x 42,5 x 12	2 ÷ 5	500

f = epessura da fuga



SNAP

CONECTOR E ESPAÇADOR PARA TERRAÇOS





CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	f [mm]	pçs
SNAP	polipropileno	70 x 28 x 4	7	100

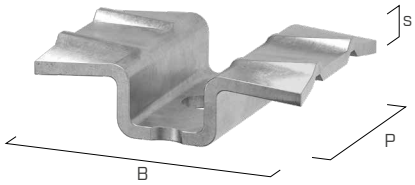
f = epessura da fuga



TVM

CONECTOR PARA TERRAÇOS

CALCULATION TOOL | A2 AISI 304 | A2 AISI 304



TVM1



TVM2



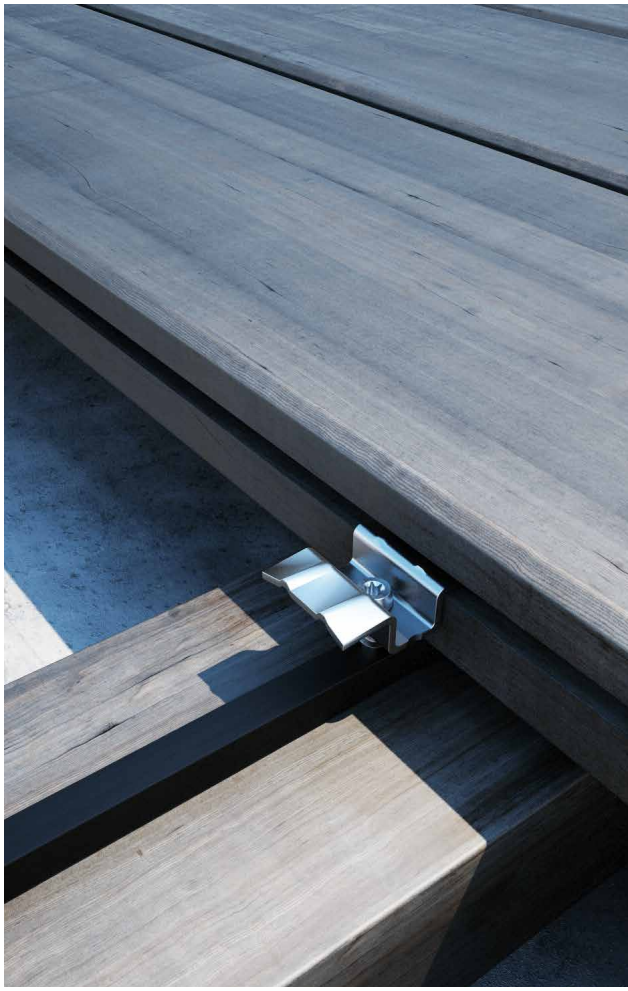
TVM3



TVMN4

CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	f [mm]	pçs
TVM1	A2 | AISI304	22,5 x 31 x 2,4	7 ÷ 9	500
TVM2	A2 | AISI304	22,5 x 28 x 2,4	7 ÷ 9	500
TVM3	A2 | AISI304	30 x 29,4 x 2,4	7 ÷ 9	500
TVMN4	A2 | AISI304 com revestimento preto	23 x 36 x 2,4	7 ÷ 9	200

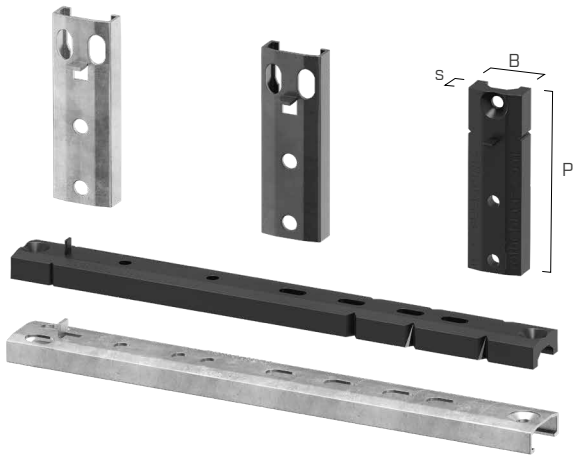
f = epessura da fuga



TERRALOCK

CONECTOR PARA TERRAÇOS

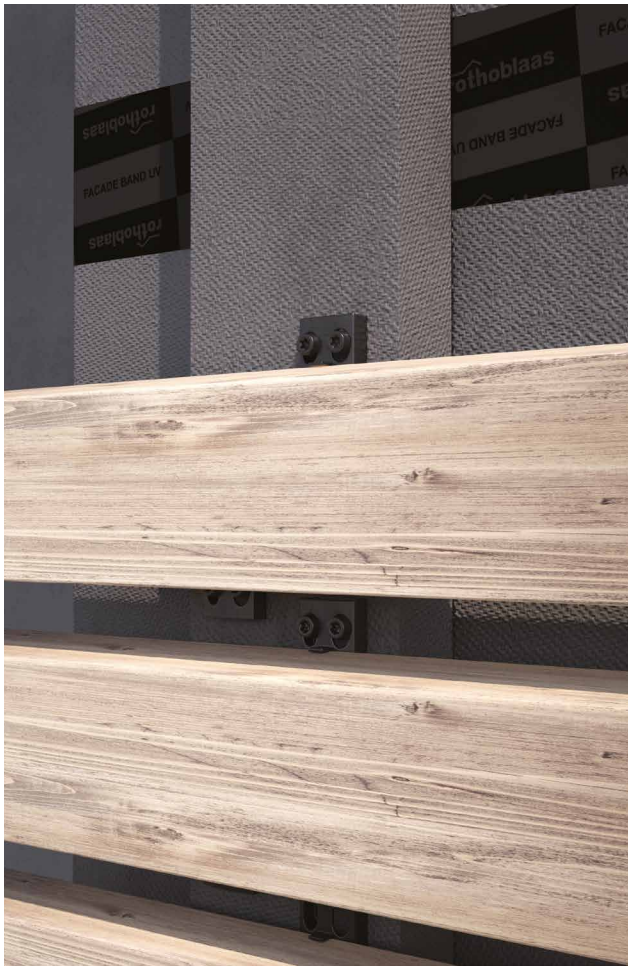
CALCULATION TOOL | Zn ELECTRO PLATED | PA



CÓDIGO	material	P x B x s [mm]	f [mm]	pçs
TER60ALU	aço zincado	60 x 20 x 8	2 ÷ 10	100
TER180ALU	aço zincado	180 x 20 x 8	2 ÷ 10	50
TER60ALUN	aço zincado preto	60 x 20 x 8	2 ÷ 10	100
TER180ALUN	aço zincado preto	180 x 20 x 8	2 ÷ 10	50
TER60PPM	nylon preto	60 x 20 x 8	2 ÷ 10	100
TER180PPM	nylon preto	180 x 20 x 8	2 ÷ 10	50

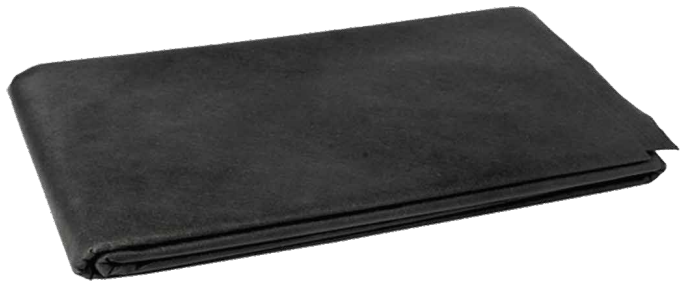
Disponível a pedido também em aço inoxidável A2 | AISI304 para quantidade superiores a 20.000 peças. (cód. **TER60A2** e **TER180A2**).

No caso de madeira dimensionalmente instável, recomenda-se a utilização da versão metálica.



GROUND COVER

TELA ANTI-RAÍZES



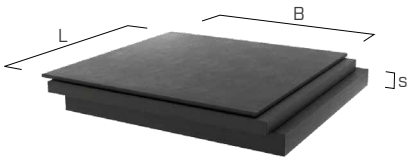


CÓDIGO	material	g/m²	H x L [m]	A [m²]	pçs
COVER50	TNT	50	1,6 x 10	16	1

NAG

PAD NIVELADOR

CALCULATION TOOL





CÓDIGO	B x L x s [mm]	densidade [kg/m³]	shore	pçs
NAG60602	60 x 60 x 2	1220	65	50
NAG60603	60 x 60 x 3	1220	65	30
NAG60605	60 x 60 x 5	1220	65	20

Temperatura de utilização -35°C | +90°C.

TERRA BAND UV

FITA ADESIVA BUTÍLICA





CÓDIGO	s [mm]	B [mm]	L [m]	pçs
TERRAUV75	0,8	75	10	1
TERRAUV100	0,8	100	10	1
TERRAUV200	0,8	200	10	1

s: espessura | **B:** base | **L:** comprimento

GRANULO

SUB-FUNDO DE BORRACHA GRANULAR

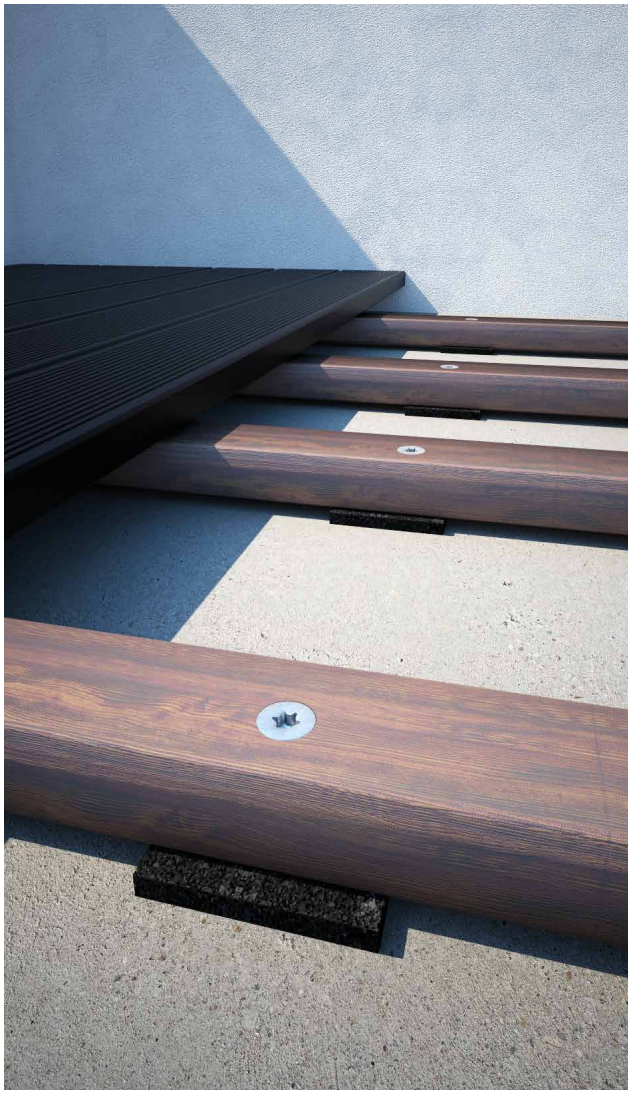
CALCULATION TOOL



GRANULO PAD

GRANULO ROLL

GRANULO MATT

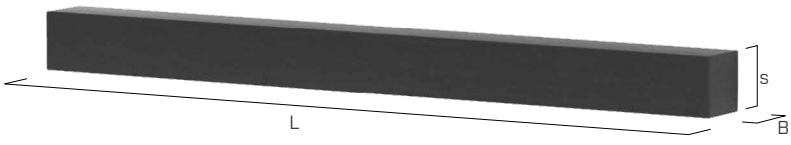


CÓDIGO	B [mm]	L [m]	s [mm]	pçs
GRANULO100	100	15	4	1
GRANULOPAD	80	0,08	10	20
GRANULOROLL	80	5	8	1
GRANULOMAT110	1000	10	6	1

s: espessura | **B:** base | **L:** comprimento

PROFID

PERFIL ESPAÇADOR





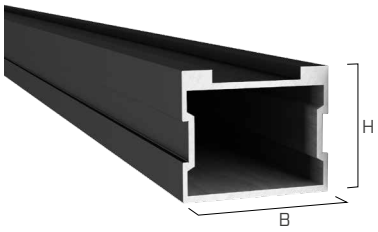
CÓDIGO	s [mm]	B [mm]	L [m]	densidade kg/m³	shore	pçs
PROFID	8	8	40	1220	65	8

s: espessura | **B:** base | **L:** comprimento

ALU TERRACE

PERFIL EM ALUMÍNIO PARA TERRAÇOS







CÓDIGO	s [mm]	B [mm]	P [mm]	H [mm]	pçs
ALUTERRA30	1,8	53	2200	30	1
ALUTERRA50	2,5	60	2200	50	1

SUPPORT

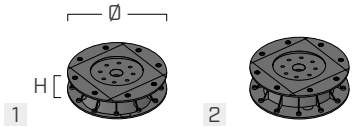
SUPORTE REGULÁVEL PARA TERRAÇOS



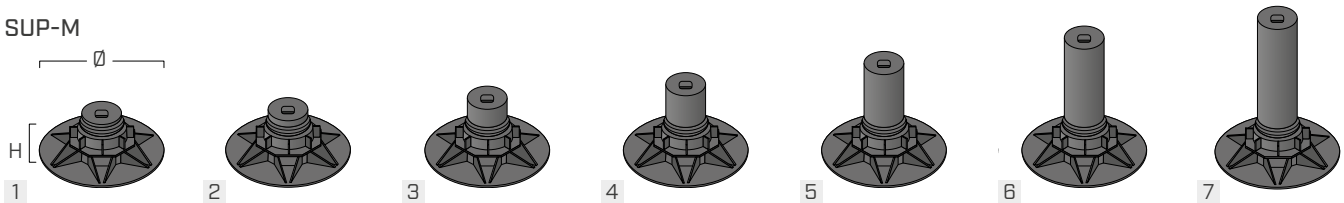


CÓDIGOS SUPORTES

SUP-S

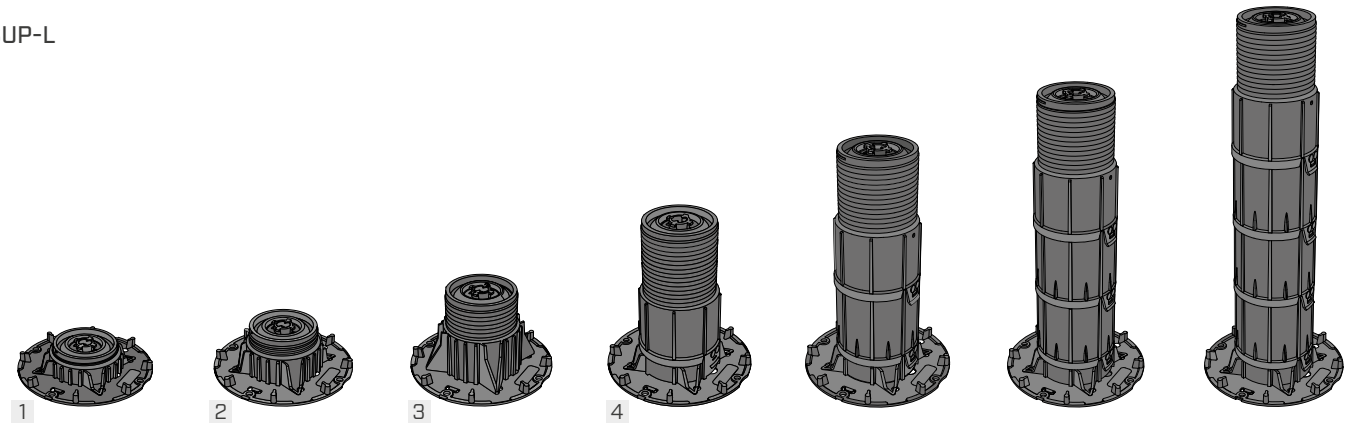


SUP-M



	CÓDIGO	Ø [mm]	H [mm]	pçs
1	**SUPS2230**	150	22 - 30	20
2	**SUPS2840**	150	28 - 40	20
1	**SUPM3550**	200	35 - 50	25
2	**SUPM5070**	200	50 - 70	25
3	**SUPM65100**	200	65 - 100	25
4	**SUPM95130**	200	95 - 130	25
5	**SUPM125160**	200	125 - 160	25
6	**SUPM155190**	200	155 - 190	25
7	**SUPM185220**	200	185 - 220	25

SUP-L

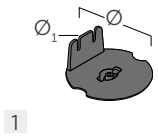


	CÓDIGO	Ø [mm]	H [mm]	pçs
1	**SUPL3750(*)**	200	37 - 50	20
2	**SUPL5075(*)**	200	50 - 75	20
3	**SUPL75125(*)**	200	75 - 125	20
4	**SUPL125225**	200	125 - 225	20
5	**SUPL225325**	200	225 - 325	20
6	**SUPL325425**	200	325 - 425	20
7	**SUPL425525**	200	425 - 525	20
8	**SUPL525625**	200	525 - 625	20
9	**SUPL625725**	200	625 - 725	20
10	**SUPL725825**	200	725 - 825	20
11	**SUPL825925**	200	825 - 925	20
12	**SUPL9251025**	200	925 - 1025	20

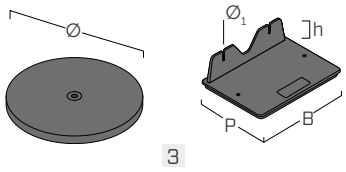
(*) Extensão SUPLEXT100 não utilizável. As cabeças devem ser encomendadas separadamente.
Os códigos 5-12 são compostos pelo produto SUPL125225 e por um número de extensões SUPLEXT100 para atingir o intervalo de altura indicado.

CÓDIGOS CABEÇAS

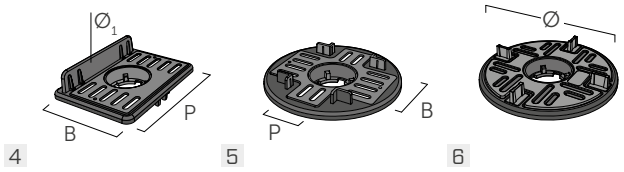
SUP-S



SUP-M



SUP-L



	CÓDIGO	aplicação	B x P x H [mm]	Ø [mm]	Ø1 [mm]	pçs
1	**SUPSLHEAD1**	-	-	70	3 x 14	20
2	**SUPMHEAD1**	-	-	120	-	25
3	**SUPMHEAD2**	-	120 x 90 x 30	-	3 x 14	25
4	**SUPLHEAD1**	ripas de madeira/alumínio	70 x 110	-	3 x 14	20
5	**SUPLHEAD2**	ripas de madeira/alumínio	60 x 40	-	-	20
6	**SUPLHEAD3**	ladrilhos	-	120	-	20

Tudo o que precisa para projetar e construir em ambientes exteriores. Descarregar brochura Outdoor no nosso website ou peça-a ao seu agente de confiança.

rothoblaas.pt



ANCORANTES PARA BETÃO

ANCORANTES PARA BETÃO

ANCORANTES PARAFUSÁVEIS

SKR EVO | SKS EVO
ANCORANTE APARAFUSÁVEL EM BETÃO 524

SKR | SKS | SKP
ANCORANTE PARAFUSÁVEL PARA BETÃO CE1 528

BUCHAS METÁLICAS

ABU
ANCORANTE PESADO DE EXPANSÃO 531

ABE
ANCORANTE PESADO DE EXPANSÃO CE1 532

ABE A4
ANCORANTE PESADO DE EXPANSÃO CE1 534

AB1
ANCORANTE PESADO DE EXPANSÃO CE1 536

BUCHAS DE PLÁSTICO E PARAFUSOS PARA CAIXILHOS

NDC
BUCHA PROLONGADA DE NYLON CE COM PARAFUSO 538

NDS
BUCHA PROLONGADA COM PARAFUSO 540

NDB
BUCHA DE PANCADA COM PARAFUSO EM FORMA DE PREGO 540

NDK
BUCHA UNIVERSAL DE NYLON 541

NDL
BUCHA UNIVERSAL DE NYLON PROLONGADA 541

MBS | MBZ
PARAFUSO AUTO-ROSCANTE PARA BETÃO 542

ANCORANTES QUÍMICOS

VIN-FIX
ANCORANTE QUÍMICO À BASE DE VINILÉSTER SEM ESTIRENO 545

VIN-FIX PRO NORDIC
ANCORANTE QUÍMICO DE VINILÉSTER PARA BAIXAS TEMPERATURAS 549

HYB-FIX
ANCORANTE QUÍMICO HÍBRIDO DE ALTAS PRESTAÇÕES 552

EPO-FIX
ANCORANTE QUÍMICO EPOXÍDICO DE ALTAS PRESTAÇÕES 557

ACESSÓRIOS PARA ANCORANTES QUÍMICOS

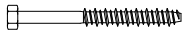
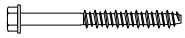
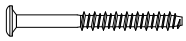
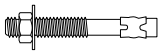
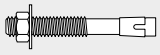
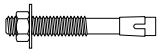
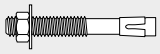
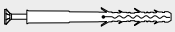
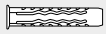
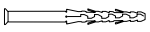
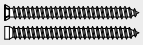
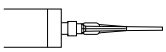
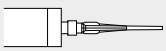
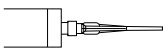
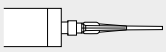
INA
BARRA ROSCADA DE CLASSE DE AÇO 5.8 E 8.8 PARA ANCORANTES QUÍMICOS 562

IHP - IHM
BUCHAS PARA MATERIAIS CAVERNOSOS 563

IR-PLU-FILL-BRUH-DUHXA-CAT
ACESSÓRIOS 564

ESCOLHA DO ANCORANTE

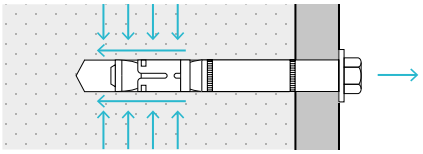
A variedade de características mecânicas e de parâmetros de instalação dos ancorantes permite satisfazer múltiplas exigências de conceção através de diferentes combinações. A utilização combinada com os nossos sistemas de ligação oferece uma gama completa de soluções.

ANCORANTES PARAFUSÁVEIS			pág.
SKR EVO		Ancorante parafusável de cabeça exagonal	524
SKS EVO		Ancorante parafusável de cabeça de embeber	524
SKR		Ancorante parafusável de cabeça exagonal CE1	528
SKS		Ancorante parafusável de cabeça de embeber CE1	528
SKP		Ancorante parafusável de cabeça abaulada CE1	528
ANCORANTES METÁLICOS PESADOS			
ABU		Ancorante pesado de expansão	531
ABE		Ancorante pesado de expansão CE1	532
ABE A4		Ancorante pesado de expansão CE1 de aço inoxidável	534
AB1		Ancorante pesado de expansão CE1	536
ANCORANTES LEVES			
NDC		Bucha prolongada de nylon CE com parafuso	538
NDS		Bucha prolongada com parafuso	540
NDB		Bucha de pancada com parafuso em forma de prego	540
NDK		Bucha universal de nylon	541
NDL		Bucha universal de nylon prolongada	541
MBS | MBZ		Parafuso auto-roscante para betão	542
ANCORANTES QUÍMICOS			
VIN-FIX		Ancorante químico à base de viniléster sem estireno	545
VIN-FIX PRO NORDIC		Ancorante químico à base de viniléster para baixas temperaturas	549
HYB-FIX		Ancorante químico híbrido de altas prestações	552
EPO-FIX		Ancorante químico epoxídico de altas prestações	557
INA		Barra roscada de classe de aço 5.8 e 8.8 para ancorantes químicos	562
IHP - IHM		Buchas para materiais cavernosos	563
IR		Bucha com roscagem métrica interna	564

MATERIAL ANCORANTE				MATERIAL DE SUPORTE						[mm]	[mm]	CERTIFICAÇÃO					INSTALA-ÇÃO		FUNCIONA-MENTO		
aço zincado	aço galvanizado C4 EVO	aço inoxidável	nylon	betão não fissurado	betão fissurado	betão aligeirado	betão celular (AAC)	alvenaria plena	alvenaria semiplena/furada	gama de diâmetros	espessura máx. fixável	CE (ETA)	categoria sísmica (C1/C2)	fogo	LEED (IEQ 4.1)	classe de emissão VOC	passante	não passante	por atrito (expansão)	por forma (rebaixado)	por adesão
-	●	-	-	●	-	-	-	-	-	7,5 ÷ 12	320	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-
-	●	-	-	●	-	-	-	-	-	7,5	80	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-
●	-	-	-	●	●	-	-	-	-	8 ÷ 16	210	Opç. 1	C2	-	-	-	●	-	-	●	-
●	-	-	-	●	●	-	-	-	-	6 ÷ 10	40	Opç. 1	C2	-	-	-	●	-	-	●	-
●	-	-	-	●	●	-	-	-	-	6	50	Opç. 1	-	-	-	-	●	-	-	●	-
●	-	-	-	●	-	-	-	-	-	M10 ÷ M16	80	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
●	-	-	-	●	●	-	-	-	-	M8 ÷ M16	90	Opç. 1	C2	R120	-	-	●	-	●	-	-
-	-	●	-	●	●	-	-	-	-	M8 ÷ M16	80	Opç. 1	C2	R120	-	-	●	-	●	-	-
●	-	-	-	●	●	-	-	-	-	M10 ÷ M16	84	Opç. 1	C2	R120	-	-	●	-	●	-	-
-	-	-	●	●	●	-	●	●	●	8 ÷ 10	170	CE	-	R90	-	-	●	-	●	-	-
-	-	-	●	●	-	-	-	●	●	10	125	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
-	-	-	●	●	-	-	-	●	●	6 ÷ 8	100	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
-	-	-	●	●	-	-	-	●	●	6 ÷ 14	-	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-
-	-	-	●	●	-	-	-	●	●	12 ÷ 16	-	-	-	-	-	-	●	-	●	-	-
●	-	-	-	●	-	●	●	●	●	7,5	-	-	-	-	-	-	●	-	-	●	-
●	-	-	-	●	●	●	●	●	●	M8 ÷ M24	1500	Opç. 1	C2	-	●	A+	●	●	-	-	●
●	-	-	-	●	●	-	-	●	●	M8 ÷ M30	1500	Opç. 1	C1	-	●	-	●	●	-	-	●
●	-	-	-	●	●	-	-	-	-	M8 ÷ M30	1500	Opç. 1	C2	F120	●	A+	●	●	-	-	●
●	-	-	-	●	●	-	-	-	-	M8 ÷ M30	1500	Opç. 1	C2	F120	●	A+	●	●	-	-	●
●	-	-	-	-	-	●	●	●	●	M8 ÷ M27	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	●
●	-	-	●	-	-	●	●	●	●	M8 ÷ M16	-	-	-	-	-	-	●	●	-	-	●
●	-	-	-	●	●	-	-	-	-	M8 ÷ M16	1500	Opç. 1	-	-	-	-	-	●	-	-	●

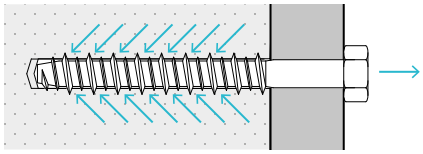
PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

As tensões actuantes sobre o ancorante são transmitidas ao suporte por meio de três diferentes modalidades de interação, em função da geometria do ancorante.



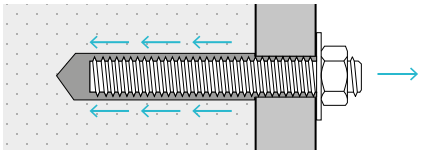
POR ATRITO (EXPANSÃO)
ex. AB1

A vedação dentro do suporte é garantida pelo atrito gerado mediante a expansão do ancorante.



POR FORMA
ex. SKR

A conformação geométrica do ancorante consente o seu bloqueio no suporte, garantindo a vedação.



POR ADESÃO
ex. ancorantes químicos

As cargas de tracção são transmitidas ao suporte por meio das tensões de adesão ao longo de toda a superfície cilíndrica do furo.

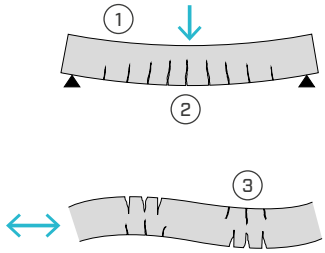
MATERIAL DO SUPORTE

BETÃO

① **NÃO FISSURADO**
zona comprimida
(opção 7)

② **FISSURADO**
zona esticada
(opção 1)

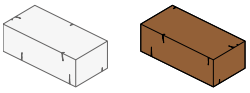
③ **CARGA SÍSMICA**
carga cíclica: alternância zona comprimida/tensa
(C1-C2)



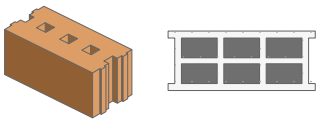
ALVENARIA

As características mecânicas de uma construção de alvenaria são fortemente influenciadas pelo tipo de material básico utilizado (silicato de cálcio, argila, betão aligeirado, betão celular).

CHEIO

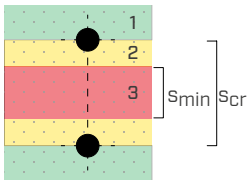


FURADO



APOSIÇÃO

ENTRE-EIXO ENTRE ANCORANTES s

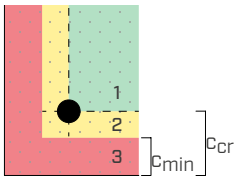


1 zona de máxima resistência: $s \geq s_{cr}$

2 zona de resistência reduzida: $s_{min} \leq s < s_{cr}$

3 zona não admitida: $s < s_{min}$

DISTÂNCIA DA BORDA c



1 zona de máxima resistência: $c \geq c_{cr}$

2 zona de resistência reduzida: $c_{min} \leq c < c_{cr}$

3 zona não admitida: $c < c_{min}$

Para distâncias da borda e entre-eixos superiores àqueles críticos, não há interação entre os mecanismos de ruptura de cada ancorante; os cones de ruptura podem-se desenvolver inteiramente, garantindo a máxima resistência possível. Para distâncias da borda e entre-eixos inferiores àqueles críticos, é necessário considerar uma redução das prestações do ancorante por meio de oportunos coeficientes constantes do certificado de produto. Não é consentito instalar ancorantes com distâncias da borda e entre-eixos inferiores àqueles mínimos.

SESPESSURA MÍNIMA DO SUPORTE h_{min}

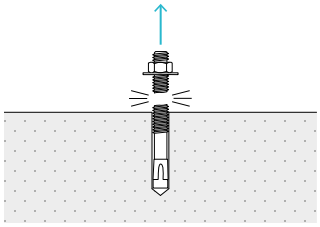
Não é consentito instalar ancorantes em suportes de espessura $h < h_{min}$ para se evitarem drásticas diminuições de resistência pelo facto de haver rupturas por fissuração prematura (splitting).

PROFUNDIDADE DE ANCORAGEM h_{ef}

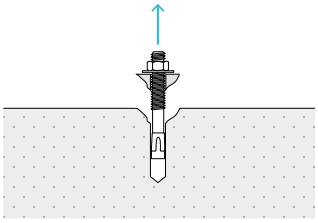
Os ancorantes devem ser instalados assegurando-se uma profundidade de ancoragem h_{ef} não inferior àquela prescrita. Ancorantes mecânicos: geralmente, considera-se para cada diâmetro uma única profundidade de cravação. Ancorantes químicos: profundidades de cravação variáveis, com optimização das prestações em função das condições de limite.

MECANISMOS DE RUPTURA

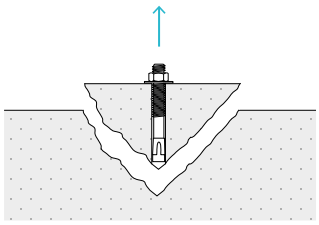
TRAÇÃO



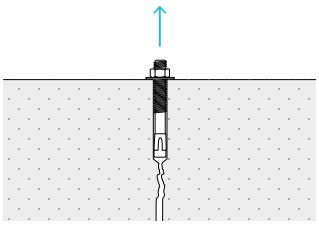
STEEL FAILURE
Rutura do material de aço



PULL-OUT
Ruptura por desenfiamento



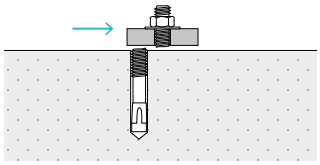
CONCRETE CONE FAILURE
Rutura do cone de betão



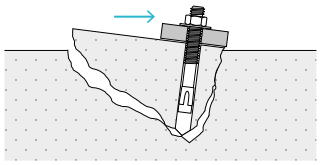
SPLITTING
Ruptura por fissuração

No caso de ancorantes químicos, pode ocorrer ruptura combinada por desenfiamento e ruptura do cone de betão (pull-out and concrete cone failure).

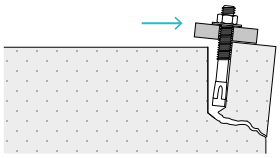
CORTE



STEEL FAILURE
Ruptura do material de aço com ou sem braço de alavanca



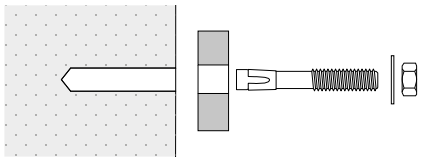
PRY-OUT
Ruptura por solapamento



CONCRETE EDGE FAILURE
Rutura da borda de betão

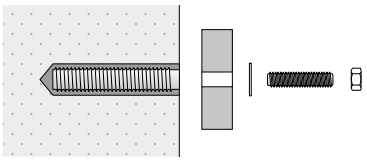
INSTALAÇÃO

PASSANTE



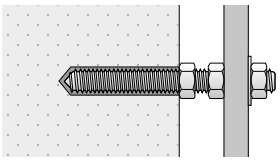
O ancorante é inserido no furo por meio do elemento a ser fixado e, sucessivamente, expandido com o par de aperto previsto. O furo no elemento a ser fixado é equivalente ou superior ao furo feito no material de suporte (ex.: AB1, ABE).

NÃO PASSANTE



Uma parte do ancorante é inserido no furo antes do posicionamento do elemento a ser fixado. Em seguida, a ligação é apertada através da inserção do parafuso, como no caso da barra roscada INA com bússola roscada interna IR.

DISTÂNCIAS



O elemento a ser fixado é ancorado a uma determinada distância do suporte. Para a avaliação dos ancorantes idóneos, ver os certificados de produto.

SKR EVO | SKS EVO

ANCORANTE APARAFUSÁVEL EM BETÃO

- Apropriado para betão não fissurado
- Cabeça sextavada aumentada
- Rosca específica para fixação em seco
- Fixação do passante
- Instalação desprovida de expansão
- Fixação de elementos de madeira ou de aço sobre suportes de betão



SKR EVO



SKS EVO

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2 C3 C4
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2 T3
MATERIAL	C4 EVO COATING aço carbónico com revestimento C4 EVO

CÓDIGOS E DIMENSÕES

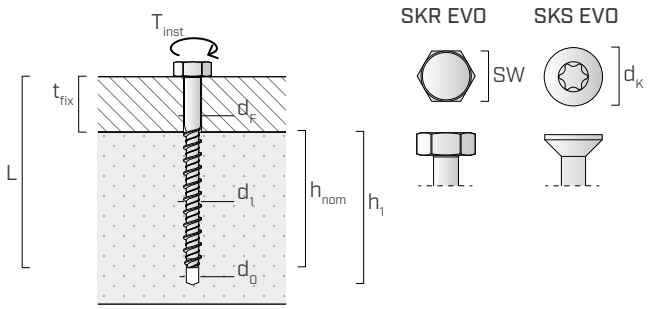
SKR EVO - cabeça sextavada

CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{nom} [mm]	d_0 [mm]	$d_{f\ timber}$ [mm]	$d_{f\ steel}$ [mm]	SW [mm]	T_{inst} [Nm]	pçs
SKREVO7560	7,5	**60**	10	60	50	6	8	8-10	13	15	50
SKREVO7580		**80**	30	60	50	6	8	8-10	13	15	50
SKREVO75100		**100**	20	90	80	6	8	8-10	13	15	50
SKREVO1080	10	**80**	30	65	50	8	10	10-12	16	25	50
SKREVO10100		**100**	20	95	80	8	10	10-12	16	25	25
SKREVO10120		**120**	40	95	80	8	10	10-12	16	25	25
SKREVO10140		**140**	60	95	80	8	10	10-12	16	25	25
SKREVO10160		**160**	80	95	80	8	10	10-12	16	25	25
SKREVO12100	12	**100**	20	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12120		**120**	40	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12140		**140**	60	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12160		**160**	80	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12200		**200**	120	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12240		**240**	160	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12280		**280**	200	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12320		**320**	240	100	80	10	12	12-14	18	50	25
SKREVO12400		**400**	320	100	80	10	12	12-14	18	50	25

SKS EVO - cabeça de embeber

CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{nom} [mm]	d_0 [mm]	$d_{f\ timber}$ [mm]	d_k [mm]	TX	T_{inst} [Nm]	pçs
SKSEVO7560	7,5	**60**	10	60	50	6	8	13	TX 40	-	50
SKSEVO7580		**80**	30	60	50	6	8	13	TX 40	-	50
SKSEVO75100		**100**	20	90	80	6	8	13	TX 40	-	50
SKSEVO75120		**120**	40	90	80	6	8	13	TX 40	-	50
SKSEVO75140		**140**	60	90	80	6	8	13	TX 40	-	50
SKSEVO75160		**160**	80	90	80	6	8	13	TX 40	-	50

GEOMETRIA

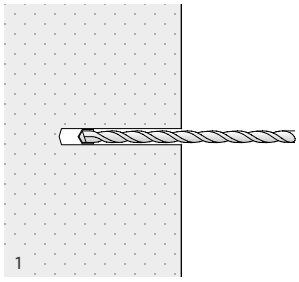


d_1	diâmetro externo do ancorante
L	comprimento do ancorante
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo
h_{nom}	profundidade de inserção nominal
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
d_F	diâmetro máximo do furo no elemento a ser fixado
SW	medida da chave
d_K	diâmetro da cabeça
T_{inst}	torque de aperto

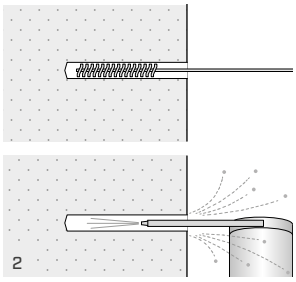
PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS

CÓDIGO	descrição	pçs
SOCKET13	bucha SW 13 engate 1/2"	1
SOCKET16	bucha SW 16 engate 1/2"	1
SOCKET18	bucha SW 18 engate 1/2"	1

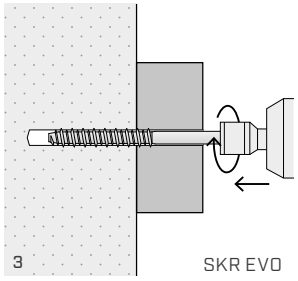
MONTAGEM

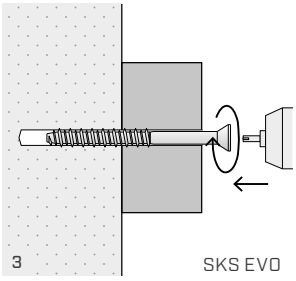


Praticar um furo com modo de rotopercussão

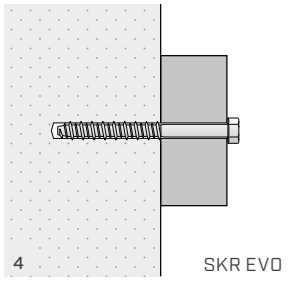


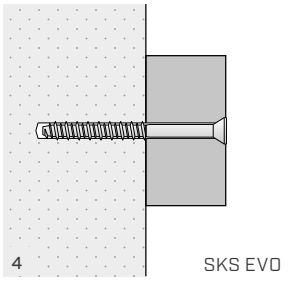
Executar a limpeza do orifício



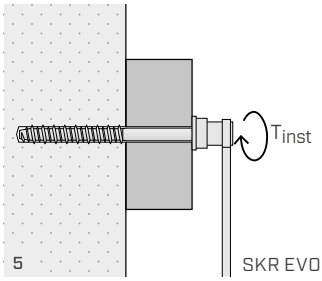


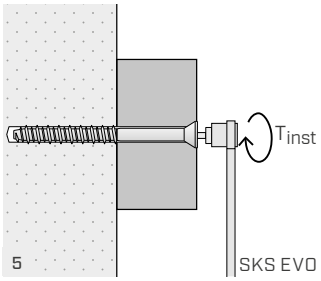
Colocar o objeto a fixar e instalar o parafuso com o aparafusador por impulsos





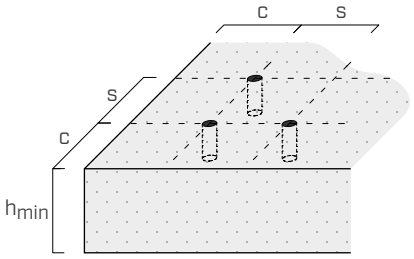
Certificar-se que a cabeça do ancorante esteja completamente em contacto com o objeto a fixar





Verificar o torque de aperto T_{inst}

INSTALAÇÃO



			SKR EVO			SKS EVO
Entre-eixos e distâncias para cargas de tracção			**Ø7,5**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø7,5**
Entre-eixo mínimo	$s_{min,N}$	[mm]	50	60	65	50
Distância mínima da borda	$c_{min,N}$	[mm]	50	60	65	50
Espessura mínima do suporte de betão	h_{min}	[mm]	100	110	130	100
Entre-eixo crítico	$s_{cr,N}$	[mm]	100	150	180	100
Distância crítica da borda	$c_{cr,N}$	[mm]	50	70	80	50

Entre-eixos e distâncias para cargas de corte			**Ø7,5**	**Ø10**	**Ø12**	**Ø7,5**
Entre-eixo mínimo	$s_{min,V}$	[mm]	50	60	70	50
Distância mínima da borda	$c_{min,V}$	[mm]	50	60	70	50
Espessura mínima do suporte de betão	h_{min}	[mm]	100	110	130	100
Entre-eixo crítico	$s_{cr,V}$	[mm]	140	200	240	140
Distância crítica da borda	$c_{cr,V}$	[mm]	70	110	130	70

Para entre-eixos e distâncias inferiores àqueles críticos, haverá reduções nos valores de resistência em razão dos parâmetros de instalação.

VALORES ESTÁTICOS

Válidos para uma única ancoragem em ausência de entre-eixos e distâncias da borda, para betão de classe C20/25 de espessura elevada e com armadura esparsa.

VALORES RECOMENDADOS

		BETÃO NÃO FISSURADO		
		tração	**corte**[1]	**penetração da cabeça**
		$N_{1,rec}$ [kN]	V_{rec} [kN]	$N_{2,rec}$ [kN]
SKR EVO	**7,5**	2,13	2,50	1,19[2]
	10	6,64	6,65	1,86[2]
	12	8,40	8,18	2,83[2]
SKS EVO	**7,5**	2,13	2,50	0,72

NOTAS

(1) Na avaliação da resistência global do ancorante, a resistência ao corte no elemento a fixar (por ex.: madeira, aço, etc.) deve ser avaliada à parte, em função do material utilizado.

(2) Os valores referem-se ao uso de SKR instalado com anilha DIN 9021 (ISO 9073).

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores admissíveis recomendados à tração e ao corte estão de acordo com o Certificado n.° 2006/5205/1 emitido pelo Politécnico de Milão e são obtidos considerando-se um coeficiente de segurança equivalente a 4 na carga final à ruptura.



Primeira regra
Não cair

As acidentes em altura acontecem com mais frequência do que as pessoas pensam; é por isso que é importante confiar a sua segurança a profissionais.

Desde a conceção à instalação, da certificação à manutenção: os nossos consultores técnicos estão à sua disposição e ajudam-no **a protegê-los a si e aos seus colaboradores em todas as fases do projeto.**



Proteja o seu trabalho connosco:

rothoblaas.pt

rothoblaas

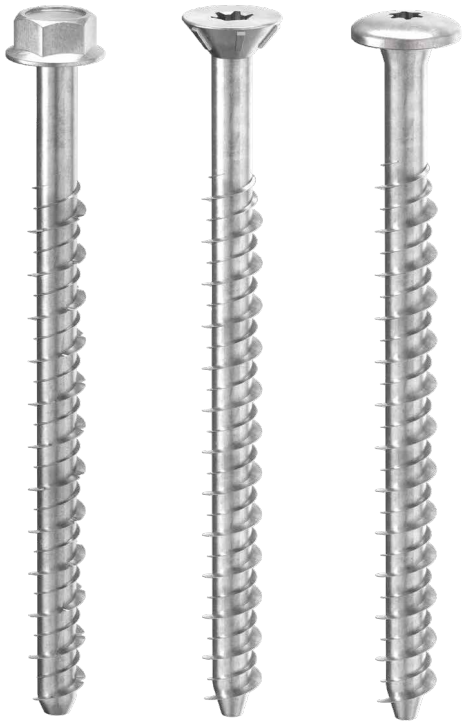
Solutions for Building Technology

SKR | SKS | SKP

ANCORANTE PARAFUSÁVEL PARA BETÃO CE1

MY PROJECT SOFTWARE · SEISMIC C2 · CE ETA-24/0024

- CE opção 1 para betão fissurado e não fissurado
- Classe de desempenho para ações sísmicas C1 e C2 (M10-M16)
- Fixação do passante
- Instalação desprovida de expansão
- Cabeça flangeada com serrilhamento autoblocante para aplicações metal-betão (SKR-SKP)
- Cabeça de embeber para aplicações madeira-betão (SKS)
- Cabeça larga para aplicações em chapa fina (SKP)



SKR SKS SKP

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado

CÓDIGOS E DIMENSÕES

SKR - cabeça sextavada com falsa anilha

CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	t_{fix} [mm]	h_1 [mm]	h_{nom} [mm]	h_{ef} [mm]	d_0 [mm]	d_F [mm]	SW [mm]	T_{inst} (*) [Nm]	pçs
SKR8100	**8**	100	40	75	60	48	6	9	10	210	50
SKR1080	**10**	80	10	85	70	56	8	12	13	210	50
SKR10100		100	30	85	70	56	8	12	13	210	25
SKR10120		120	50	85	70	56	8	12	13	210	25
SKR1290	**12**	90	10	100	80	64	10	14	15	330	25
SKR12110		110	30	100	80	64	10	14	15	330	25
SKR12150		150	70	100	80	64	10	14	15	330	25
SKR12210		210	130	100	80	64	10	14	15	330	20
SKR12250		250	170	100	80	64	10	14	15	330	15
SKR12290		290	210	100	80	64	10	14	15	330	15
SKR16130	**16**	130	20	140	110	85	14	18	21	330	10

(*) Valores máximos de regulação da potência do aparafusador de impulsos (ver sequência de instalação).

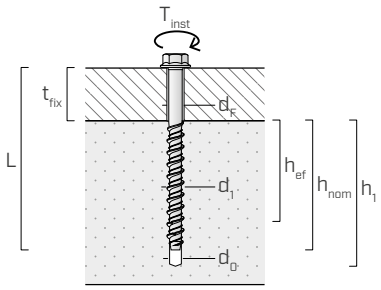
SKS - cabeça de embeber

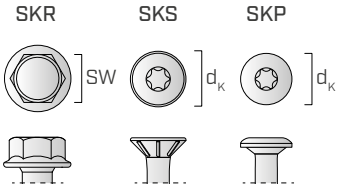
CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	t_{fix} [mm]	h_1 [mm]	h_{nom} [mm]	h_{ef} [mm]	d_0 [mm]	d_F [mm]	d_K [mm]	TX	pçs
SKS660	**6**	60	10	55	50	38	5	7	11	TX 30	100
SKS880	**8**	80	20	75	60	48	6	9	14	TX 30	50
SKS8100		100	40	75	60	48	6	9	14	TX 30	50
SKS10100	**10**	100	30	85	70	56	8	12	20	TX 40	50

SKP - cabeça abaulada

CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	t_{fix} [mm]	h_1 [mm]	h_{nom} [mm]	h_{ef} [mm]	d_0 [mm]	d_F [mm]	d_K [mm]	TX	pçs
SKP680	**6**	80	30	55	50	38	5	7	12	TX 30	50
SKP6100		100	50	55	50	38	5	7	12	TX 30	50

GEOMETRIA



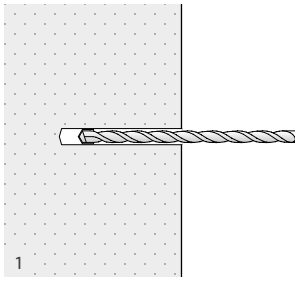


d_1	diâmetro externo do ancorante
L	comprimento do ancorante
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo
h_{nom}	profundidade de inserção
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
d_F	diâmetro máximo do furo no elemento a ser fixado
SW	medida da chave
d_K	diâmetro da cabeça
T_{inst}	torque de aperto

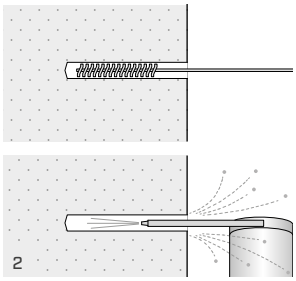
PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS

CÓDIGO	descrição	pçs
SOCKET10	bucha SW 10 engate 1/2"	1
SOCKET13	bucha SW 13 engate 1/2"	1
SOCKET15	bucha SW 15 engate 1/2"	1
SOCKET21	bucha SW 21 engate 1/2"	1

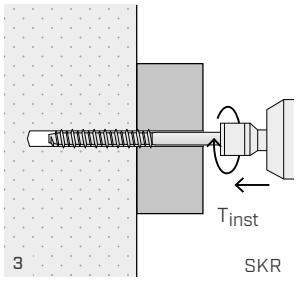
MONTAGEM

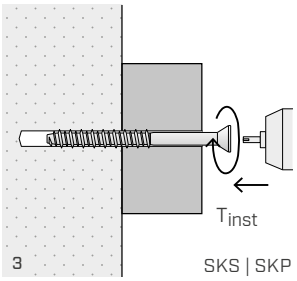


Praticar um furo com modo de rotopercussão

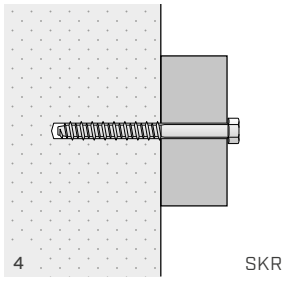


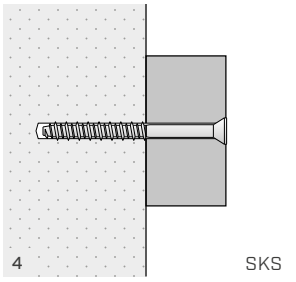
Executar a limpeza do orifício





Colocar o objeto a fixar e instalar o parafuso com o aparafusador por impulsos respeitando o valor de T_{inst}

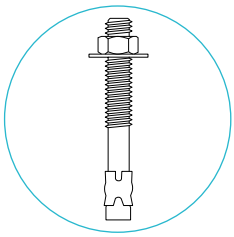




Certificar-se que a cabeça do parafuso esteja completamente em contacto com o objeto a fixar

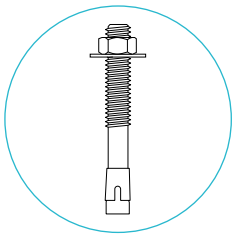
GAMA DE ANCORANTES MECÂNICOS DE EXPANSÃO

ABU



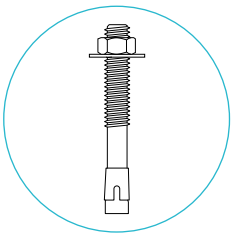
Ancorante pesado de expansão

ABE



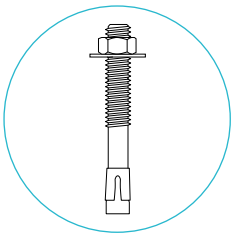
Ancorante pesado de expansão CE1

ABE A4



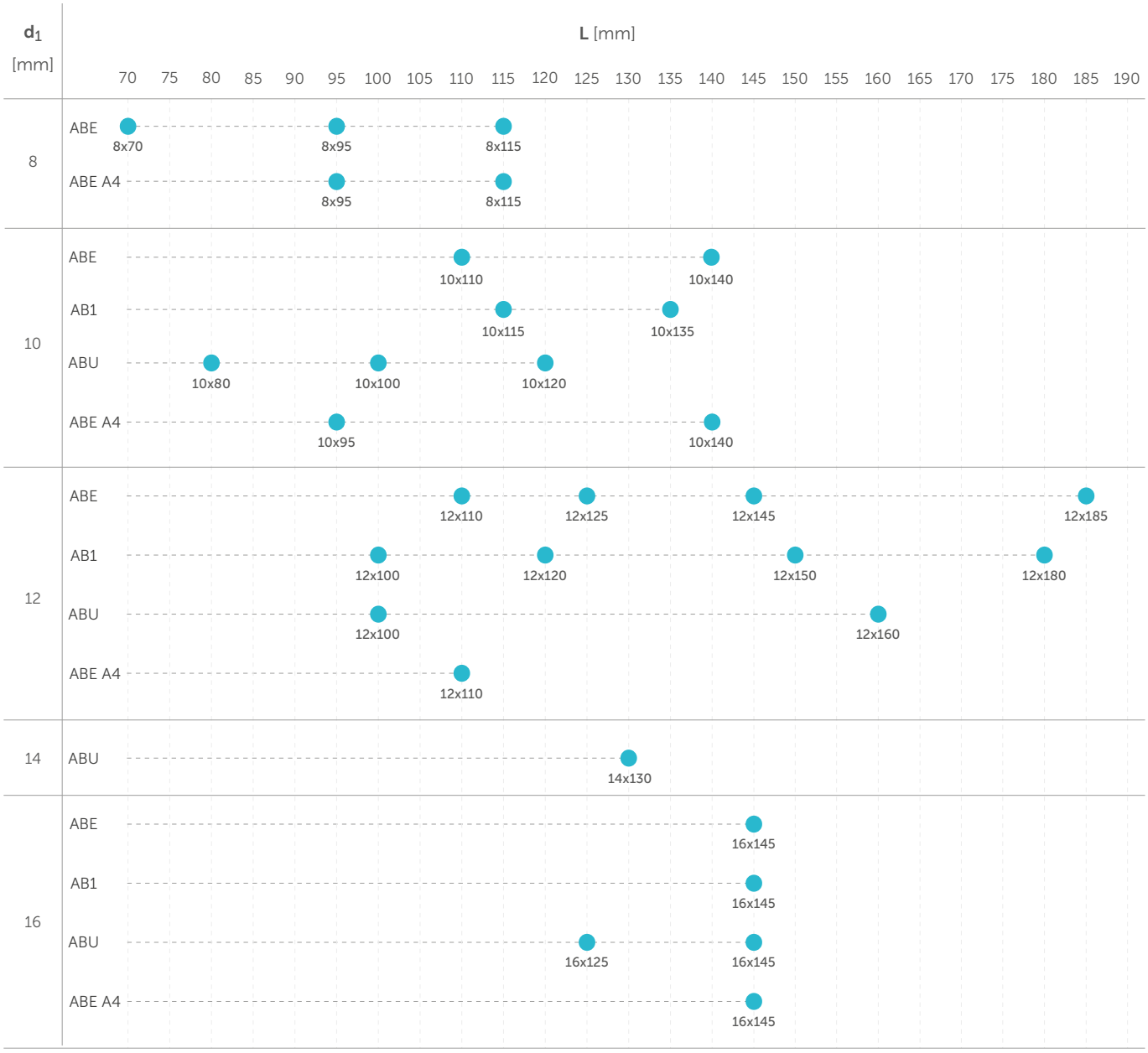
Ancorante pesado de expansão CE1 de aço inoxidável

AB1



Ancorante pesado de expansão CE1

A tabela abaixo apresenta os diferentes ancorantes mecânicos de expansão e os respetivos comprimentos disponíveis, divididos por diâmetro, de forma a facilitar a identificação da melhor solução.



ABU

ANCORANTE PESADO DE EXPANSÃO



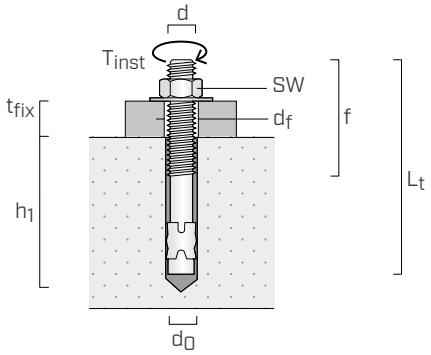
- Dotado de porca e anilha acopladas
- Roscagem longa
- Aço carbónico electrozincado
- Fixação do passante
- Expansão com controlo de par de aperto
- Idóneo para materiais compactos

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2	MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2		

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	d = d_0 [mm]	L_t [mm]	t_{fix} [mm]	f [mm]	h_1 [mm]	d_f [mm]	SW [mm]	T_{inst} [Nm]	pçs
ABU1080		**80**	20	45	50	12	17	30	50
ABU10100	**10**	**100**	40	62	50	12	17	30	50
ABU10120		**120**	60	74	50	12	17	30	25
ABU12100	**12**	**100**	20	62	65	14	19	80	25
ABU12160		**160**	80	106	65	14	19	80	25
ABU14130	**14**	**130**	20	80	75	16	22	100	15
ABU16125	**16**	**125**	20	68	85	18	24	140	15
ABU16145		**145**	40	92	85	18	24	140	15

GEOMETRIA



d	diâmetro do ancorante
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
L_t	comprimento do ancorante
t_{fix}	espessura máxima fixável
f	comprimento da rosca
h_1	profundidade mínima do furo
SW	medida da chave
T_{inst}	torque de aperto

ABE

ANCORANTE PESADO DE EXPANSÃO CE1



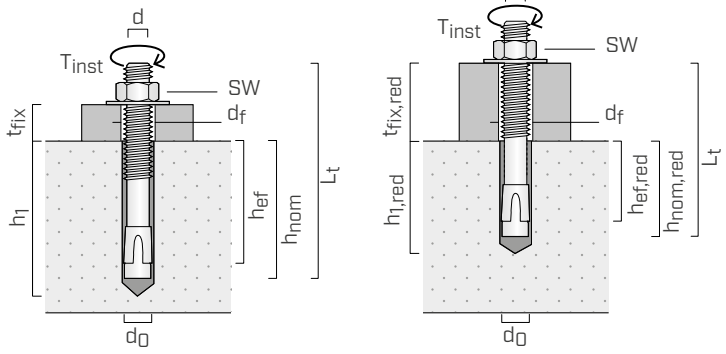
- CE opção 1 para betão fissurado e não fissurado
- Classe de desempenho para ações sísmicas C1 (M8-M10-M12-M16) e C2 (M10-M12-M16)
- 1000 h de exposição em teste de névoa salina de acordo com a EN ISO 9227:2012
- Resistência ao fogo R120
- Dotado de porca e anilha acopladas
- Idóneo para materiais compactos
- Fixação do passante
- Expansão com controlo de par de aperto

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2	MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED — aço carbónico eletrogalvanizado com revestimento à base de zinco-níquel
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2		

CÓDIGOS E DIMENSÕES

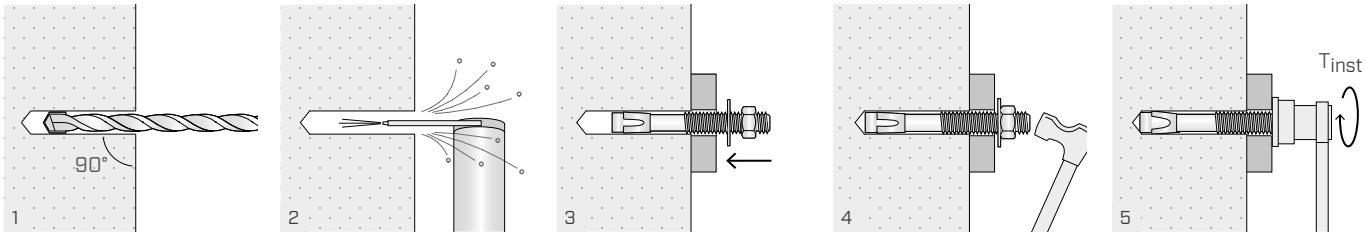
CÓDIGO	$d = d_0$	L_t	t_{fix} | $t_{fix,red}$	h_1 | $h_{1,red}$	h_{nom} | $h_{nom,red}$	h_{ef} | $h_{ef,red}$	d_f	SW	T_{inst}	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[Nm]	
ABE870	M8	**70**	5	65	55	48	9	13	20	100
ABE895	M8	**95**	25	65	55	48	9	13	20	100
ABE8115	M8	**115**	45	65	55	48	9	13	20	100
ABE10110	M10	**110**	30 | 50	80 | 60	70 | 50	60 | 40	12	17	45	50
ABE10140	M10	**140**	60 | 80	80 | 60	70 | 50	60 | 40	12	17	45	50
ABE12110	M12	**110**	15	90	81	70	14	19	60	50
ABE12125	M12	**125**	30	90	81	70	14	19	60	50
ABE12145	M12	**145**	50	90	81	70	14	19	60	50
ABE12185	M12	**185**	90	90	81	70	14	19	60	50
ABE16145	M16	**145**	30	110	98	80	18	24	80	25

GEOMETRIA

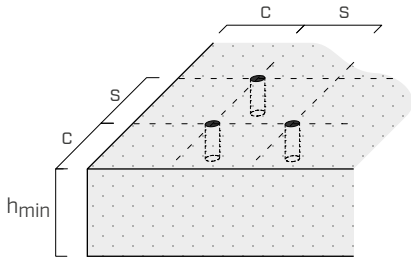


d	diâmetro do ancorante
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
L_t	comprimento do ancorante
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo
h_{nom}	profundidade de inserção
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
d_f	diâmetro máximo do furo no elemento a ser fixado
SW	medida da chave
T_{inst}	torque de aperto

MONTAGEM



INSTALAÇÃO



Entre-eixos e distâncias mínimas			M8	M10	M12	M16
Entre-eixo mínimo	s_{min}	[mm]	60	80	110	130
Distância mínima da borda	c_{min}	[mm]	70	55	60	90
Espessura mínima do suporte de betão	h_{min}	[mm]	110	120	140	160
Entre-eixos e distâncias críticas			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**
Entre-eixo crítico	$s_{cr,N}$ (1)	[mm]	144	$3 \cdot h_{ef}$	210	240
	$s_{cr,sp}$ (2)	[mm]	192	240	280	280
Distância crítica da borda	$c_{cr,N}$ (1)	[mm]	72	$1{,}5 \cdot h_{ef}$	105	120
	$c_{cr,sp}$ (2)	[mm]	96	120	140	140

Para entre-eixos e distâncias inferiores àqueles críticos, haverá reduções nos valores de resistência em razão dos parâmetros de instalação.
Para os valores de h_{ef}, consultar a tabela de códigos e dimensões.

VALORES ESTÁTICOS

Válidos para uma única ancoragem em ausência de entre-eixos e distâncias da borda, para betão de classe C20/25 de espessura elevada e com armadura esparsa.

VALORES CARACTERÍSTICOS

	BETÃO NÃO FISSURADO				BETÃO FISSURADO			
barra	**tração** (3)		**corte** (4)		**tração** (3)		**corte**	
	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{M}
M8	9	1,5	9,2	1,5	4	1,5	9,2	1,5
M10 (*)	7,5 | 15		9,1 | 14,5		5,5 | 7,5		9,1 | 14,5	
M12	18		21,1		16		21,1	
M16	26		34		20		34	

(*) Os valores referem-se à instalação da bucha com o valor da profundidade de inserção respetivamente igual a: h_{nom}=50 mm | h_{nom}=70mm.

fator de incremento Ψ_c para $N_{Rk,p}$ (5) betão não fissurado			
	C30/37	**C40/50**	**C50/60**
M8	1,12	1,21	1,28
M10 (*)	1,18 | 1,22	1,32 | 1,41	1,45 | 1,58
M12	1,20	1,36	1,50
M16	1,17	1,31	1,42

fator de incremento Ψ_c para $N_{Rk,p}$ (5) betão fissurado			
	C30/37	**C40/50**	**C50/60**
M8	1,22	1,41	1,57
M10 (*)	1,04 | 1,18	1,06 | 1,32	1,08 | 1,45
M12	1,22	1,41	1,58
M16	1,19	1,35	1,49

(*) Os valores referem-se à instalação da bucha com o valor da profundidade de inserção respetivamente igual a: h_{nom}=50 mm | h_{nom}=70mm.

NOTAS

(1) Modo de rotura por formação do cone de betão por cargas de tração.
(2) Modo de rotura por fissuração (splitting) por cargas de tração.
(3) Modalidade de ruptura por desenfiamento (pull-out).
(4) Modalidade de ruptura do material de aço.
(5) Fator de incremento para a resistência à tração (excluída a rotura do aço).

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são calculados de acordo com ETA-20/0295.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma: $R_d = R_k/\gamma_M$.
  Os coeficientes γ_M são apresentados na tabela em função do modo de rutura e de acordo com os certificados de produto.
- Para o cálculo de ancorantes com entre-eixos reduzidos, próximos à borda ou para a fixação sobre betão de classe de resistência superior ou de espessura reduzida ou com armadura densa, ver o documento ETA.
- Para a projetação de ancorantes submetidos a uma carga sísmica, consultar o documento de referência ETA e as indicações da EN 1992-4:2018.
- Para o cálculo de ancoragens sob a ação do fogo, consulte a ETA e o Technical Report 020.

ABE A4

ANCORANTE PESADO DE EXPANSÃO CE1

- CE opção 1 para betão fissurado e não fissurado
- Classe de desempenho para ações sísmicas C1 (M8-M10-M12-M16) e C2 (M10-M12-M16)
- Resistência ao fogo R120
- Dotado de porca e anilha acopladas
- Idóneo para materiais compactos
- Fixação do passante
- Expansão com controlo de par de aperto

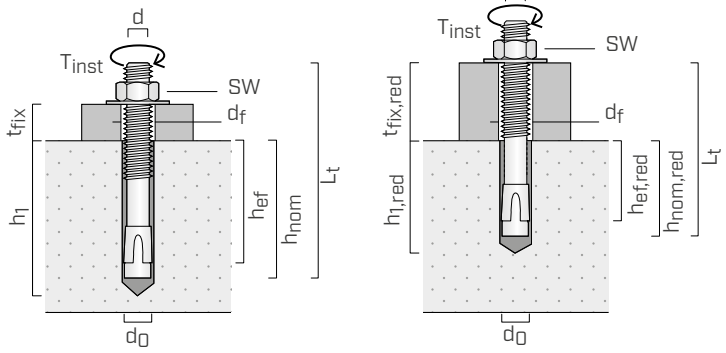


CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3 SC4
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2 C3 C4 C5
MATERIAL	A4 AISI 316 — aço inoxidável austenítico A4 | AISI 316

CÓDIGOS E DIMENSÕES

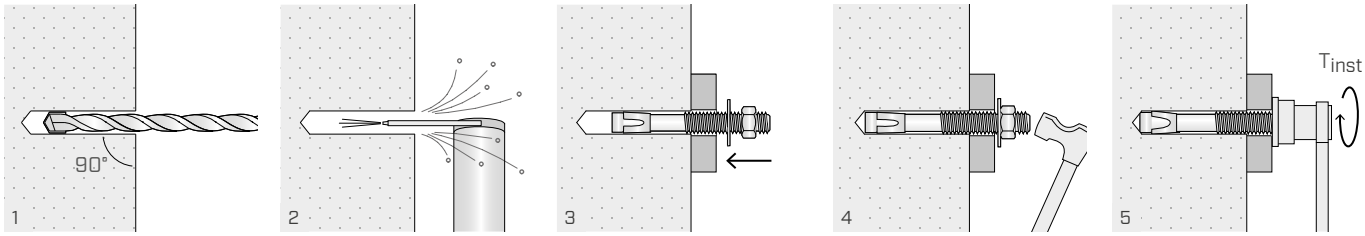
CÓDIGO	d = d_0	L_t	t_{fix} | $t_{fix,red}$	h_1 | $h_{1,red}$	h_{nom} | $h_{nom,red}$	h_{ef} | $h_{ef,red}$	d_f	SW	T_{inst}	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[Nm]	
ABE895A4	**M8**	**95**	25	65	55	48	9	13	20	100
ABE8115A4	**M8**	**115**	45	65	55	48	9	13	20	100
ABE1095A4	**M10**	**95**	15 | 35	80 | 60	70 | 50	60 | 40	12	17	45	100
ABE10140A4	**M10**	**140**	60 | 80	80 | 60	70 | 50	60 | 40	12	17	45	50
ABE12110A4	**M12**	**110**	15	90	81	70	14	19	60	50
ABE16145A4	**M16**	**145**	30	110	98	80	18	24	80	25

GEOMETRIA

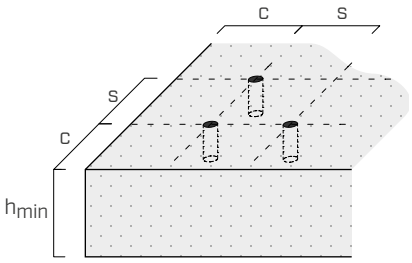


d	diâmetro do ancorante
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
L_t	comprimento do ancorante
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo
h_{nom}	profundidade de inserção
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
d_f	diâmetro máximo do furo no elemento a ser fixado
SW	medida da chave
T_{inst}	torque de aperto

MONTAGEM



INSTALAÇÃO



Entre-eixos e distâncias mínimas			M8	M10	M12	M16
Entre-eixo mínimo	s_{min}	[mm]	50	80	100	120
Distância mínima da borda	c_{min}	[mm]	50	65	60	70
Espessura mínima do suporte de betão	h_{min}	[mm]	100	120	140	160
Entre-eixos e distâncias críticas			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**
Entre-eixo crítico	$s_{cr,N}$ (1)	[mm]	144	3·hef	210	240
	$s_{cr,sp}$ (2)	[mm]	192	240	280	320
Distância crítica da borda	$c_{cr,N}$ (1)	[mm]	72	1,5·hef	105	120
	$c_{cr,sp}$ (2)	[mm]	96	120	140	160

Para entre-eixos e distâncias inferiores àqueles críticos, haverá reduções nos valores de resistência em razão dos parâmetros de instalação.
Para os valores de h_{ef}, consultar a tabela de códigos e dimensões.

VALORES ESTÁTICOS

Válidos para uma única ancoragem em ausência de entre-eixos e distâncias da borda, para betão de classe C20/25 de espessura elevada e com armadura esparsa.

VALORES CARACTERÍSTICOS

	BETÃO NÃO FISSURADO				BETÃO FISSURADO			
barra	**tração** (3)		**corte** (4)		**tração** (3)		**corte**	
	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{M}
M8	12	1,5	9,2	1,33	4	1,5	9,2	1,33
M10(*)	7,5 | 20		11,4 | 14,5		4,5 | 9		11,4 | 14,5	
M12	24		21,1		16		21,1	
M16	26		39,3		20		39,3	

(*) Os valores referem-se à instalação da bucha com o valor da profundidade de inserção respetivamente igual a: h_{nom}=50 mm | h_{nom}=70mm.

fator de incremento Ψ_c para $N_{Rk,p}$ (5) betão não fissurado			
	C30/37	**C40/50**	**C50/60**
M8	1,11	1,20	1,27
M10(*)	1,18 | 1,16	1,34 | 1,29	1,47 | 1,40
M12	1,21	1,39	1,54
M16	1,22	1,41	1,58

fator de incremento Ψ_c para $N_{Rk,p}$ (5) betão fissurado			
	C30/37	**C40/50**	**C50/60**
M8	1,22	1,41	1,58
M10(*)	1,22 | 1,22	1,41 | 1,41	1,58 | 1,58
M12	1,22	1,40	1,57
M16	1,20	1,37	1,51

(*) Os valores referem-se à instalação da bucha com o valor da profundidade de inserção respetivamente igual a: h_{nom}=50 mm | h_{nom}=70mm.

NOTAS

(1) Modo de rotura por formação do cone de betão por cargas de tração.
(2) Modo de rotura por fissuração (splitting) por cargas de tração.
(3) Modalidade de ruptura por desenfiamento (pull-out).
(4) Modalidade de ruptura do material de aço.
(5) Fator de incremento para a resistência à tração (excluída a rotura do aço).

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são calculados de acordo com ETA-20/0295.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma: $R_d = R_k/\gamma_M$.

  Os coeficientes γ_M são apresentados na tabela em função do modo de rutura e de acordo com os certificados de produto.
- Para o cálculo de ancorantes com entre-eixos reduzidos, próximos à borda ou para a fixação sobre betão de classe de resistência superior ou de espessura reduzida ou com armadura densa, ver o documento ETA.
- Para a projetação de ancorantes submetidos a uma carga sísmica, consultar o documento de referência ETA e as indicações da EN 1992-4:2018.
- Para o cálculo de ancoragens sob a ação do fogo, consulte a ETA e o Technical Report 020.

AB1

ANCORANTE PESADO DE EXPANSÃO CE1



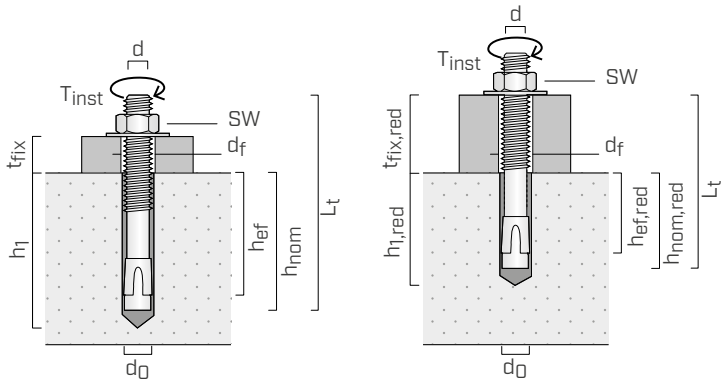
- CE opção 1 para betão fissurado e não fissurado
- Classe de desempenho para ações sísmicas C1 (M10-M16) e C2 (M12-M16)
- Resistência ao fogo R120
- Dotado de porca e anilha acopladas
- Idóneo para materiais compactos
- Fixação do passante
- Expansão com controlo de par de aperto

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2	MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2		

CÓDIGOS E DIMENSÕES

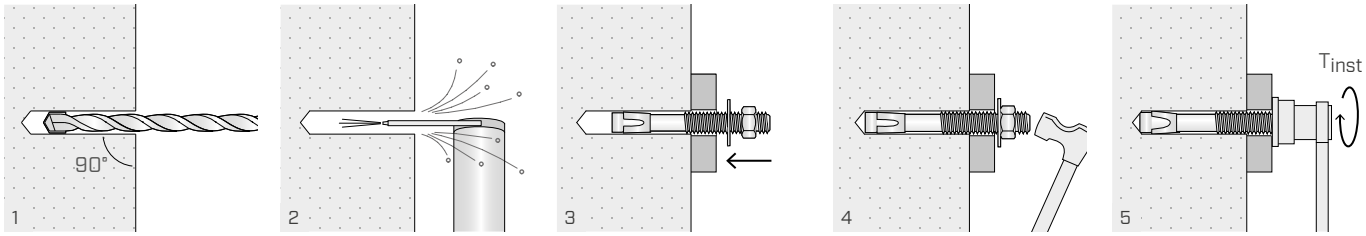
CÓDIGO	d = d_0	L_t	t_{fix} | $t_{fix,red}$	h_1 | $h_{1,red}$	h_{nom} | $h_{nom,red}$	h_{ef} | $h_{ef,red}$	d_f	SW	T_{inst}	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[Nm]	
AB110115	**M10**	**115**	35	75	68	60	12	17	40	25
AB110135	**M10**	**135**	55	75	68	60	12	17	40	25
AB112100	**M12**	**100**	4	85	80	70	14	19	60	25
AB112120	**M12**	**120**	24	85	80	70	14	19	60	25
AB112150	**M12**	**150**	54	85	80	70	14	19	60	25
AB112180	**M12**	**180**	84	85	80	70	14	19	60	25
AB116145	**M16**	**145**	25 | 45	110 | 90	97 | 77	85 | 65	18	24	90	10

GEOMETRIA

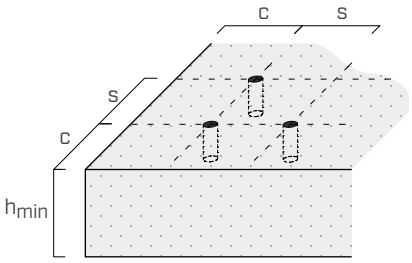


d	diâmetro do ancorante
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
L_t	comprimento do ancorante
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo
h_{nom}	profundidade de inserção
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
d_f	diâmetro máximo do furo no elemento a ser fixado
SW	medida da chave
T_{inst}	torque de aperto

MONTAGEM



INSTALAÇÃO



Entre-eixos e distâncias mínimas			M10	M12	M16(*)
Entre-eixo mínimo	s_{min}	[mm]	60	70	80
Distância mínima da borda	c_{min}	[mm]	60	70	90
Espessura mínima do suporte de betão	h_{min}	[mm]	120	140	140
Entre-eixos e distâncias críticas			**M10**	**M12**	**M16(*)**
Entre-eixo crítico	$s_{cr,N}$(1)	[mm]	180	210	255
	$s_{cr,sp}$(2)	[mm]	300	350	$2 \cdot c_{cr,sp}$
Distância crítica da borda	$c_{cr,N}$(1)	[mm]	90	105	127,5
	$c_{cr,sp}$(2)	[mm]	150	175	$2,5 \cdot h_{ef}$

Para entre-eixos e distâncias inferiores àqueles críticos, haverá reduções nos valores de resistência em razão dos parâmetros de instalação.

(*) Os valores referem-se à instalação do ancorante M16 em betão não fissurado com profundidade de inserção h_{nom} = 97 mm

VALORES ESTÁTICOS

Válidos para uma única ancoragem em ausência de entre-eixos e distâncias da borda, para betão de classe C20/25 de espessura elevada e com armadura esparsa.

VALORES CARACTERÍSTICOS

	BETÃO NÃO FISSURADO				BETÃO FISSURADO			
barra	**tração(3)**		**corte(4)**		**tração(3)**		**corte(4)**	
	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	V_{Rk} [kN]	γ_{Ms}
M10	16		17,4		9		17,4	
M12	25	1,5	25,3	1,25	16	1,5	25,3	1,25
M16(*)	35		55		25		55	

(*) Os valores característicos referem-se à instalação da bucha com o valor de h_{nom} = 97 mm.

fator de incremento para $N_{Rk,p}$(5)			
Ψ_c	M10-M12	C30/37	1,16
		C40/50	1,31
		C50/60	1,41
	M16	C30/37	1,22
		C40/50	1,41
		C50/60	1,58

NOTAS

(1) Modo de rotura por formação do cone de betão por cargas de tração.

(2) Modo de rotura por fissuração (splitting) por cargas de tração.

(3) Modalidade de ruptura por desenfiamento (pull-out).

(4) Modalidade de ruptura do material de aço.

(5) Fator de incremento para a resistência à tração (excluída a rotura do aço).

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos para os diâmetros M10 e M12 são calculados de acordo com ETA-17/0481, para o diâmetro M16 os valores são calculados de acordo com ETA-99/0010.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma: $R_d = R_k/\gamma_M$.

  Os coeficientes γ_M são apresentados na tabela em função do modo de rutura e de acordo com os certificados de produto.
- Para o cálculo de ancorantes com entre-eixos reduzidos, próximos à borda ou para a fixação sobre betão de classe de resistência superior ou de espessura reduzida ou com armadura densa, ver o documento ETA.
- Para a projetação de ancorantes submetidos a uma carga sísmica, consultar o documento de referência ETA e as indicações da EN 1992-4:2018.
- Para o cálculo de ancoragens sob a ação do fogo, consulte a ETA e o Technical Report 020.

NDC

R90

BUCHA PROLONGADA DE NYLON CE COM PARAFUSO



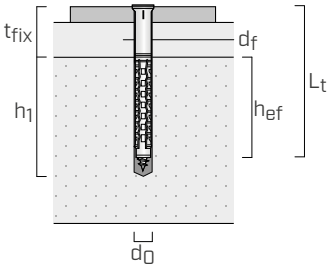
- Uso certificado para betão fissurado e não fissurado, alvenaria plena e perfurada (categoria de uso a, b, c)
- Resistência ao fogo R90 para Ø10 mm
- Ancorante de plástico para uso múltiplo em betão e alvenaria, para aplicações não estruturais
- Dotado de parafuso de cabeça de embeber e aço zincado
- Fixação do passante

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2	
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2	
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado	PA poliamida/nylon

CÓDIGOS E DIMENSÕES

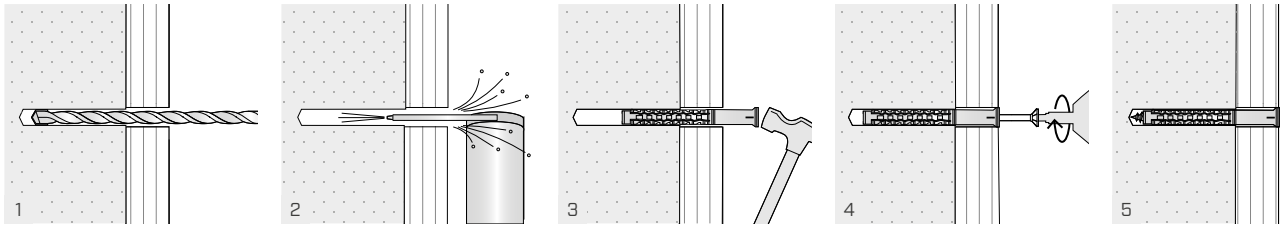
CÓDIGO	d_0 [mm]	L_t [mm]	d_v x L_v [mm]	t_{fix} [mm]	h_1 [mm]	h_{ef} [mm]	d_f [mm]	ponteira	pçs
NDC880	8	80	5,5 x 85	10	80	70	8,5	TX 30	50
NDC8100		100	5,5 x 105	30	80	70	8,5	TX 30	50
NDC8120		120	5,5 x 125	50	80	70	8,5	TX 30	50
NDC8140		140	5,5 x 145	70	80	70	8,5	TX 30	50
NDC10100	10	100	7 x 105	30	80	70	10,5	TX 40	50
NDC10120		120	7 x 125	50	80	70	10,5	TX 40	50
NDC10140		140	7 x 145	70	80	70	10,5	TX 40	25
NDC10160		160	7 x 165	90	80	70	10,5	TX 40	25
NDC10200		200	7 x 205	130	80	70	10,5	TX 40	25
NDC10240		240	7 x 245	170	80	70	10,5	TX 40	20

GEOMETRIA

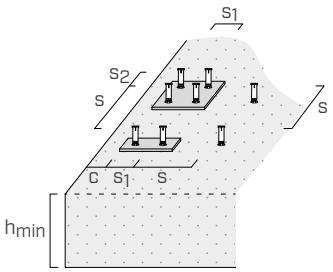


d_0	diâmetro do ancorante = diâmetro do furo no suporte de betão
L_t	comprimento do ancorante
d_v x L_v	diâmetro do parafuso x comprimento do parafuso
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
d_f	diâmetro máximo do furo no elemento a ser fixado

MONTAGEM



INSTALAÇÃO



Entre-eixos e distâncias mínimas sobre betão				NDC Ø8	NDC Ø10
Entre-eixo mínimo	betão C12/15	s_{min}	[mm]	70	85
	betão ≥ C16/20			50	60
Distância mínima da borda	betão C12/15	c_{min}	[mm]	70	70
	betão ≥ C16/20			50	50
Distância crítica da borda	betão C12/15	$c_{cr,N}$	[mm]	100	140
	betão ≥ C16/20			70	100
Espessura mínima do suporte de betão		h_{min}	[mm]	100	100

Para entre-eixos e distâncias inferiores àqueles críticos, haverá reduções nos valores de resistência em razão dos parâmetros de instalação.

Entre-eixos e distâncias sobre alvenaria				NDC Ø8	NDC Ø10
Distância mínima da borda		c_{min}	[mm]	100	
Entre-eixo unitário mínimo para ancorante		s_{min}	[mm]	250	
Entre-eixo mínimo do grupo de ancorantes perpendicular à borda livre		$s_{1,min}$	[mm]	200	
Entre-eixo mínimo para grupo de ancorantes paralelo à borda livre		$s_{2,min}$	[mm]	400	
Espessura mínima do suporte	tijolo cheio EN 771-1	h_{min}	[mm]	115	
	tijolo cheio em arenito calcário EN 771-2			115	
	laterício com furos verticais EN 771-1 (ex.: Doppio Uni)			115	
	tijolo furado EN 771-1 (560 x 200 x 274 mm)			200	
	tijolo furado em arenito calcário DIN106 / EN 771-2			240	

VALORES ESTÁTICOS SOBRE BETÃO[1]

Válidos para um único ancorante em ausência de entre-eixos e distâncias da borda, para betão de espessura elevada.

VALORES CARACTERÍSTICOS

	tração[2]			corte[3]	
	$N_{Rk,p}$ [kN]		γ_{Mc}	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}
	C12/15	≥ C16/20			
Ø8	1,2	2,0	1,8	4,8	1,25
Ø10	2,0	3,0	1,8	6,4	1,5

NOTAS

(1) Para o cálculo de ancorantes sobre alvenaria, ver documento ETA.

(2) Modalidade de ruptura por desenfiamento (pull-out).

(3) Modalidade de ruptura do material de aço (parafuso).

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são calculados de acordo com ETA-12/0261.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma: $R_d = R_k/\gamma_M$.

  Os coeficientes γ_M constam de tabela e estão de acordo com os certificados de produto.
- Para o cálculo de ancorantes com entre-eixos reduzidos ou próximos à borda, ou para a fixação de grupos de ancorantes, ver documento ETA.

NDS

BUCHA PROLONGADA COM PARAFUSO



- Ancorante de plástico para aplicações sobre tijolo semi-cheio e furado
- Fixação do passante
- Dotado de parafuso de cabeça de embeber em aço zincado
- Aletas anti-rotação

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	d_0 [mm]	L_t [mm]	d_v x L_v [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	ponteira	pçs
NDS10100		**100**	7 x 105	25	85	TX 40	25
NDS10120		**120**	7 x 125	45	85	TX 40	25
NDS10140	**10**	**140**	7 x 145	65	85	TX 40	25
NDS10160		**160**	7 x 165	85	85	TX 40	25
NDS10200		**200**	7 x 205	125	85	TX 40	25

NDB

BUCHA DE PANCADA COM PARAFUSO EM FORMA DE PREGO

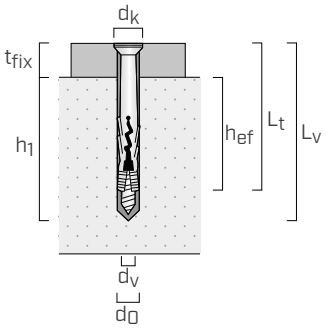


- Bucha de plástico com colarinho escareado
- Fixação do passante
- Dotado de parafuso em forma de prego de cabeça de embeber e aço zincado

CÓDIGOS E DIMENSÕES

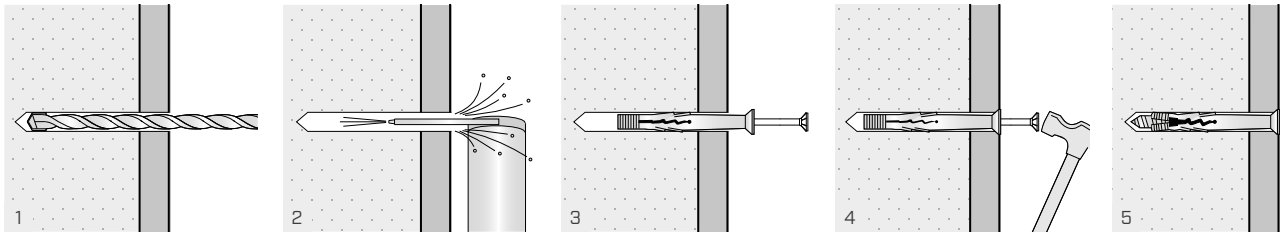
CÓDIGO	d_0 [mm]	L_t [mm]	d_v x L_v [mm]	t_{fix} [mm]	$h_{1,min}$ [mm]	h_{ef} [mm]	d_k [mm]	ponteira	pçs
NDB640		**40**	3,8 x 45	10	30	27	10,0	PZ 2	200
NDB655	**6**	**55**	3,8 x 60	25	30	27	10,0	PZ 2	100
NDB667		**67**	3,8 x 72	37	30	27	10,0	PZ 2	100
NDB860		**60**	4,8 x 65	25	40	35	12,2	PZ 3	100
NDB875		**75**	4,8 x 80	40	40	35	12,2	PZ 3	100
NDB8100	**8**	**100**	4,8 x 105	65	40	35	12,2	PZ 3	50
NDB8120		**120**	4,8 x 125	85	40	35	12,2	PZ 3	50
NDB8135		**135**	4,8 x 140	100	40	35	12,2	PZ 3	50

GEOMETRIA



d_0 diâmetro do ancorante = diâmetro do furo no suporte de betão
L_t comprimento do ancorante
d_v x L_v diâmetro do parafuso x comprimento do parafuso
t_{fix} espessura máxima fixável
h_1 profundidade mínima do furo
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
d_k diâmetro da cabeça

MONTAGEM



NDK

BUCHA UNIVERSAL DE NYLON

CÓDIGOS E DIMENSÕES

UNIVERSALE - com argola

CÓDIGO	d_0 [mm]	L_t [mm]	$d_{parafuso}$ [mm]	pçs
NDKU635	**6**	**35**	4 - 5	100
NDKU850	**8**	**50**	4,5 - 6	100
NDKU1060	**10**	**60**	6 - 8	50



GL - 4 sectores

CÓDIGO	d_0 [mm]	L_t [mm]	$d_{parafuso}$ [mm]	pçs
NDKG840	**8**	**40**	4,5 - 6	100
NDKG1260	**12**	**60**	8 - 10	50
NDKG1470	**14**	**70**	10 - 12	25



NDL

BUCHA UNIVERSAL DE NYLON PROLONGADA

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	d_0 [mm]	L_t [mm]	$d_{tira\text{-}fundo}$ [mm]	pçs
NDL12160	**12**	**160**	10	25
NDL12200		**200**	10	25
NDL12240		**240**	10	25
NDL14100	**14**	**100**	12	50
NDL14130		**130**	12	50
NDL14160		**160**	12	25
NDL16140	**16**	**140**	12	25
NDL16160		**160**	12	20
NDL16200		**200**	12	20
NDL16240		**240**	12	20



Ø12 - Ø14 Ø16

MBS | MBZ

PARAFUSO AUTO-ROSCANTE PARA BETÃO

- Aço carbónico electrozincado
- Idóneo para materiais compactos e semi-cheios
- Fixação de molduras e caixilhos
- A cabeça de embeber (MBS) permite a instalação de molduras em PVC sem danificar o caixilho
- A cabeça cilíndrica (MBZ) é capaz de penetrar e permanecer embutida em molduras de madeira
- Valores de resistência em diferentes suportes testados em colaboração com o Istituto per la Tecnologia delle Finestre (IFT) em Rosenheim
- Rosca HI-LOW para uma fixação segura também nas proximidades das bordas do suporte graças à pouca tensão induzida no material.
- Fixação do passante

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado



MBS MBZ

CÓDIGOS E DIMENSÕES

MBS - parafuso de cabeça de embeber

CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	pçs
MBS7552	7,5 TX 30	52	100
MBS7572		72	100
MBS7592		92	100
MBS75112		112	100
MBS75132		132	100
MBS75152		152	100
MBS75182		182	100
MBS75212		212	100
MBS75242		242	100

MBZ - parafuso de cabeça cilíndrica

CÓDIGO	d_1 [mm]	L [mm]	pçs
MBZ7552	7,5 TX 30	52	100
MBZ7572		72	100
MBZ7592		92	100
MBZ75112		112	100
MBZ75132		132	100
MBZ75152		152	100
MBZ75182		182	100
MBZ75212		212	100
MBZ75242		242	100

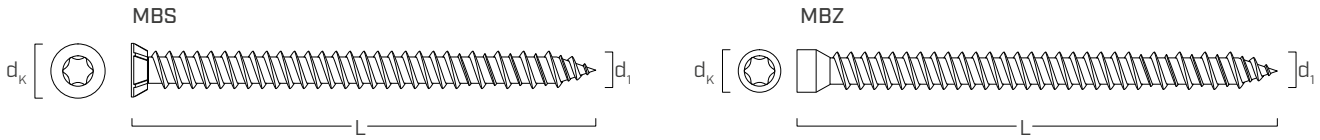


CAMPOS DE APLICAÇÃO

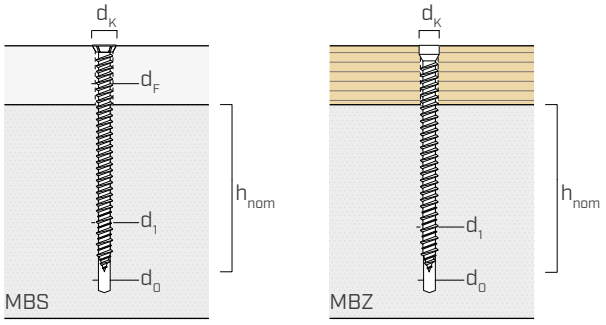
Fixação de molduras de madeira (MBZ) e em PVC (MBS) sobre suportes de:

- tijolo cheio e furado
- bloco de betão cheio e furado
- betão aligeirado
- betão celular autoclavado

GEOMETRIA E PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO

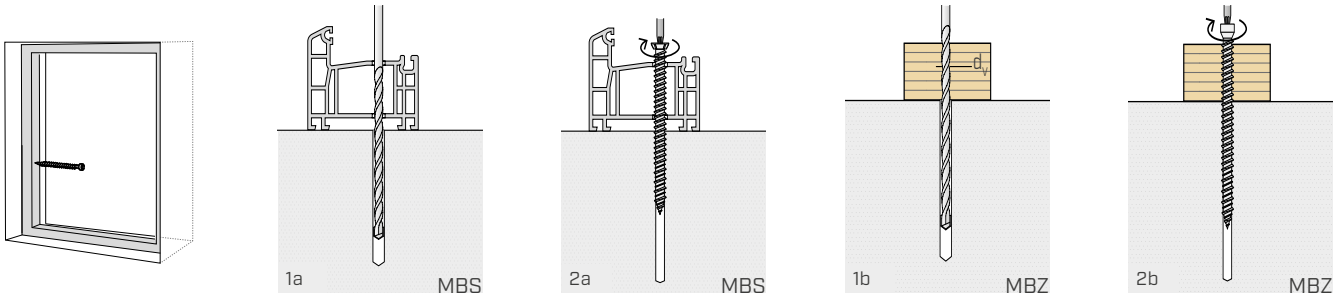


			MBS	MBZ
Diâmetro nominal	**d_1**	**[mm]**	**7,5**	**7,5**
Diâmetro da cabeça	d_k	[mm]	10,85	8,4
Diâmetro do pré-furo em betão/alvenaria	d_0	[mm]	6,0	6,0
Diâmetro do pré-furo no elemento de madeira	d_V	[mm]	6,2	6,2
Diâmetro do furo no elemento em PVC	d_F	[mm]	7,5	-



d_1 diâmetro do parafuso
d_K diâmetro da cabeça
d_0 diâmetro do pré-furo em betão/alvenaria
d_V diâmetro do pré-furo no elemento de madeira
d_F diâmetro do furo no elemento a em PVC
h_{nom} profundidade de inserção nominal

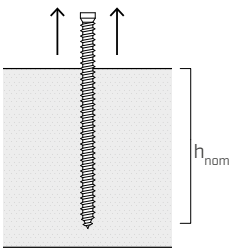
INSTALAÇÃO



VALORES ESTÁTICOS

RESISTÊNCIA À EXTRAÇÃO

Tipo de suporte	**$h_{nom,min}$** [mm]	**N_{rec} [1]** [kN]
Betão [2]	30	0,89
Tijolo cheio	40	0,65
	80	1,18
Tijolo furado	40	0,12
	60	0,24
Betão aligeirado	80	0,17
Betão celular	80	0,11

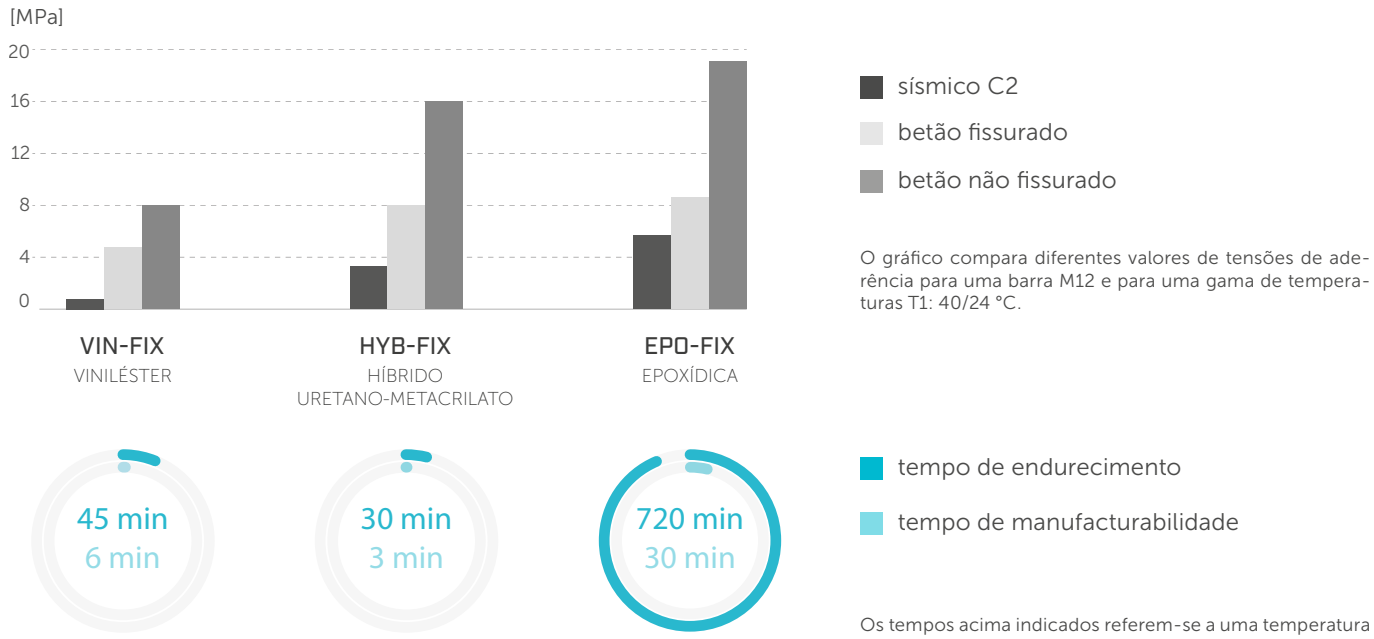


[1] Valores recomendados obtidos considerando um coeficiente de segurança equivalente a 3.
[2] Betão C20/25

COMPARAÇÃO DE ANCORANTES QUÍMICOS

A Rothoblaas oferece uma vasta gama de ancorantes químicos, concebidos à medida para satisfazer diferentes requisitos de desempenho.
De facto, a nossa gama inclui três famílias distintas, cada uma baseada num componente principal único: **vinilester** (VIN-FIX), **híbrido** uretano-metacrilato (HYB-FIX) ed **epoxídico** (EPO-FIX). Cada família tem diferenças significativas, mas mas as mais importantes estão relacionadas com o tempo de trabalho, o tempo de endurecimento e a tensão de aderência.

TENSÃO DE ADERÊNCIA



O gráfico compara diferentes valores de tensões de aderência para uma barra M12 e para uma gama de temperaturas T1: 40/24 °C.

Os tempos acima indicados referem-se a uma temperatura do suporte de 20 °C.

Escolha entre a resistência máxima do ancorante epoxídico EPO-FIX, a versatilidade e o conforto de instalação o ancorante de vinilester VIN-FIX ou obtenha o melhor dos dois mundos com o ancorante híbrido HYB-FIX, que oferece um elevado desempenho e facilidade de utilização.

FOCO SÍSMICO

CATEGORIA DE PRESTAÇÃO SÍSMICA C1 E C2

De acordo com a EN 1992-4:2018, o nível de desempenho sísmico exigido aos ancorantes para utilização estrutural depende do nível de sismicidade ($a_g \cdot S$) da classe de utilização do edifício.
Em Itália, as normas técnicas de construção (NTC 2018) exigem que a categoria sísmica C2 seja cumprida independentemente da classe de utilização do edifício.

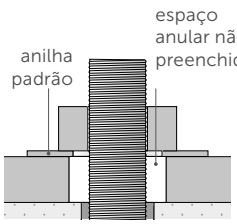
ANILHA FILL

A anilha FILL é utilizada para cancelar o efeito de amplificação das ações de corte (efeito de martelagem) que ocorre durante um sismo na presença de um espaço anular não preenchido. No caso de instalação sem preenchimento do espaço anular, a **resistência sísmica** da ligação é **reduzida para metade**.

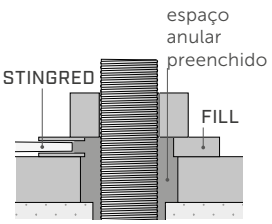
$$N_{Rk,p\ sem\ FILL} = \frac{N_{Rk,p\ com\ FILL}}{2}$$

Esta anilha, graças à presença de um furo de enchimento, permite que o espaço entre o furo da chapa e a barra roscada seja preenchido após o aperto da ligação.

A utilização correta da anilha FILL permite assim aproveitar todo o potencial do ancorante. É necessária a utilização do redutor para a ponta do bico (STINGRED).



Anilha padrão



Anilha FILL



FILL
ANILHA DE ENCHIMENTO

pág. 564

VIN-FIX

ANCORANTE QUÍMICO À BASE DE VINILÉSTER SEM ESTIRENO

VIDEO · SOFTWARE · SEISMIC C2 · ETA-20/0363 · ETA-21/0982

- CE opção 1 para betão fissurado e não fissurado
- Utilização certificada para barras roscadas e ferros de armadura pós-instalados de acordo com a ETA-20/0363 Opção 1
- Categoria de prestação sísmica C2 (M12-M16)
- Conforme os requisitos LEED® v4
- Classe A+ de emissão de compostos orgânicos voláteis (VOC) em ambientes habitados
- Uso certificado para alvenaria em materiais cheios e semicheios (categoria de uso b, c, d)
- Betão seco, molhado ou com furos submersos
- Certificado para uso em blocos de betão celular autoclavado (AAC)



CÓDIGOS E DIMENSÕES

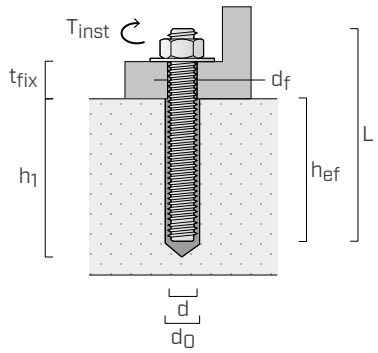
CÓDIGO	formato [ml]	pçs
FIX300	300	12
FIX420	420	12

Vencimento a partir da data de produção: 12 meses para 300 ml, 18 meses para 420 ml.
Temperatura de armazenagem compreendida entre +5 e +25 °C.

PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS

tipo	descrição	formato	pçs
MAM400	pistola para cartuchos	420 ml	1
FLY	pistola para cartuchos	300 ml	1
STING	bico	-	12
STINGRED	redutor para a ponta do bico	-	1
FILL	anilha de enchimento	M8 - M24	-
BRUH	escovilhão de aço	M8 - M30	-
BRUHAND	cabo e extensão para escovilhão	-	1
CAT	pistola de ar comprimido	-	1
PONY	bomba de assopro	-	1

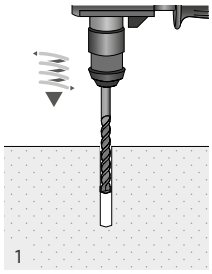
GEOMETRIA

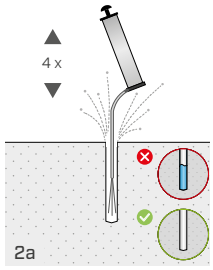


d	diâmetro do ancorante
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
d_f	diâmetro do furo no elemento a fixar
T_{inst}	máxima torque de aperto
L	comprimento do ancorante
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo

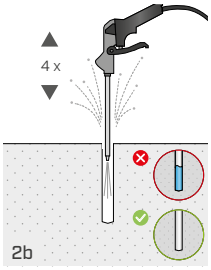
MONTAGEM

BETÃO

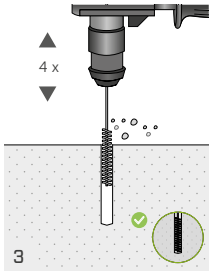


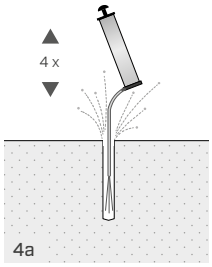


diâmetro do furo
≤ 20 mm

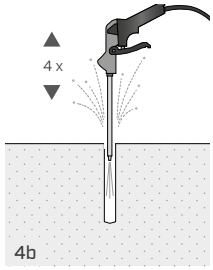


diâmetro furo > 20 mm
ou profundidade superior a 240 mm

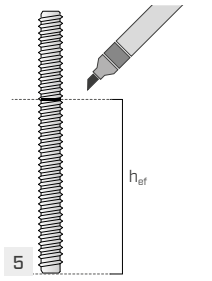


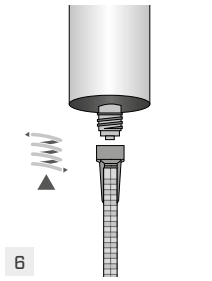


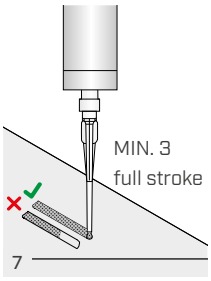
diâmetro do furo
≤ 20 mm

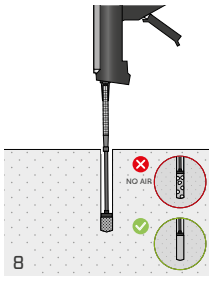


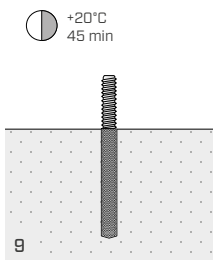
diâmetro furo > 20 mm
ou profundidade superior a 240 mm

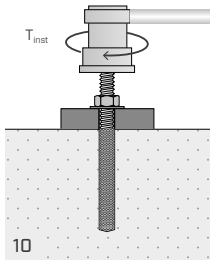




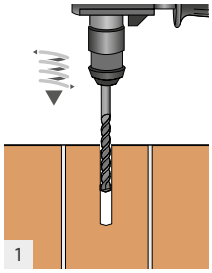


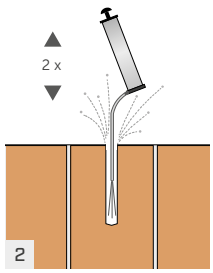


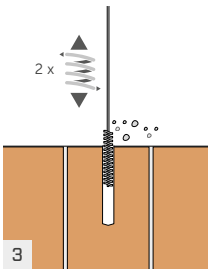


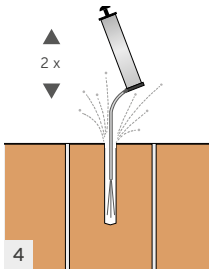


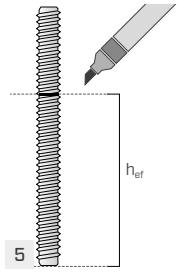
ALVENARIA PLENA

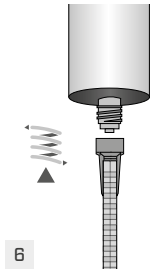


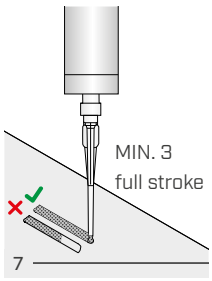


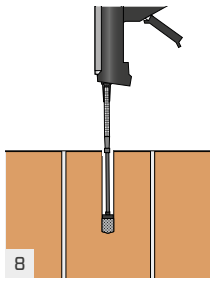


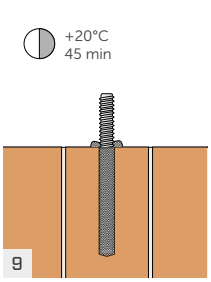


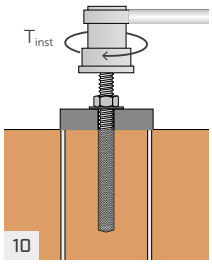




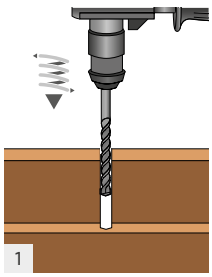


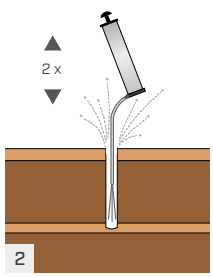


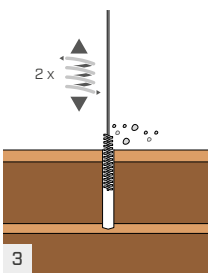


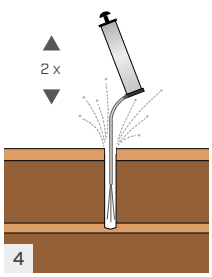


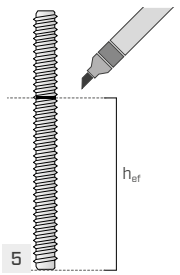
ALVENARIA FURADA

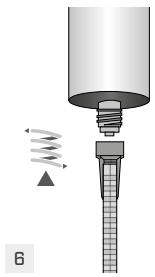


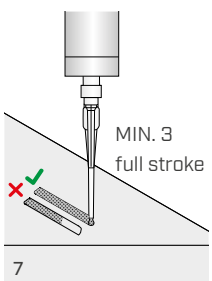


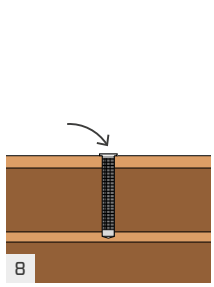


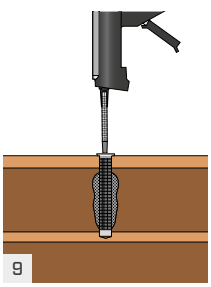


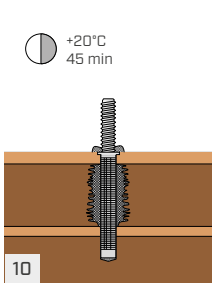


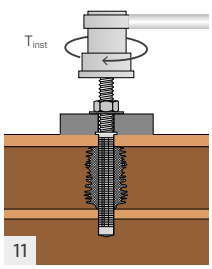






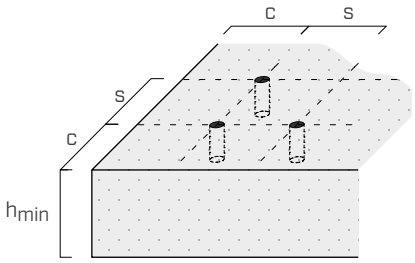






INSTALAÇÃO

CARATERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE MONTAGEM EM BETÃO | BARRAS ROSCADAS





d	[mm]	M8	M10	M12	M16	M20	M24
d_0	[mm]	10	12	14	18	24	28
$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	80	90	96
$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	320	400	480
d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26
T_{inst}	[Nm]	10	20	40	80	120	160

			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Entre-eixo mínimo	s_{min}	[mm]	40	50	60	80	100	120
Distância mínima da borda	c_{min}	[mm]	40	50	60	80	100	120
Espessura mínima do suporte de betão	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30 ≥ 100 mm				h_{ef} + 2 d_0	

Para entre-eixos e distâncias inferiores àqueles críticos, haverá reduções nos valores de resistência em razão dos parâmetros de instalação.

TEMPOS E TEMPERATURAS DE MONTAGEM

temperatura do suporte	temperatura do cartucho	tempo de manufacturabilidade	espera de aplicação da carga
-5 ÷ -1 °C (*)	+5 ÷ +40 °C	90 min	6 h
0 ÷ +4 °C		45 min	3 h
+5 ÷ +9 °C		25 min	2 h
+10 ÷ +14 °C		20 min	100 min
+15 ÷ +19 °C		15 min	80 min
+20 ÷ +29 °C		6 min	45 min
+30 ÷ +34 °C		4 min	25 min
+35 ÷ +39 °C		2 min	20 min

(*) Temperatura não permitida para alvenaria.

Classificação componente A: Eye Irrit. 2; Skin Sens. 1.

Classificação componente B: Eye Irrit. 2; Skin Sens. 1.

VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS

Válidos para uma única barra roscada (tipo INA ou MGS) em ausência de entre-eixos e distâncias da borda, para betão C20/25 de espessura elevada e com armadura esparsa.

BETÃO NÃO FISSURADO[1]

TRAÇÃO

barra	$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$[2] [kN]				$h_{ef,max}$	$N_{Rk,s}$[3] [kN]			
	[mm]	aço 5.8	γ_{Mp}	aço 8.8	γ_{Mp}	[mm]	aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
M8	**80**	17,1	1,8	17,1	1,8	**160**	18	1,5	29	1,5
M10	**90**	22,6		22,6		**200**	29		46	
M12	**110**	33,2		33,2		**240**	42		67	
M16	**128**	51,5		51,5		**320**	79		126	
M20	**170**	85,5		85,5		**400**	123		196	
M24	**210**	126,7		126,7		**480**	177		282	

CORTE

barra	h_{ef}	$V_{Rk,s}$[3] [kN]			
	[mm]	aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
M8	**≥ 60**	11	1,25	15	1,25
M10	**≥ 60**	17		23	
M12	**≥ 70**	25		34	
M16	**≥ 80**	47		63	
M20	**≥ 100**	74		98	
M24	**≥ 125**	106		141	

fator de incremento para $N_{Rk,p}$[4]		
Ψ_c	C25/30	1,04
	C30/37	1,08
	C40/50	1,15
	C50/60	1,19

BETÃO FISSURADO[1]

TRAÇÃO

barra	$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$[2] [kN]				$h_{ef,max}$	$N_{Rk,p}$ | $N_{Rk,s}$ [kN]			
	[mm]	aço 5.8	γ_{Mp}	aço 8.8	γ_{Mp}	[mm]	aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
M8	**80**	9,0	1,8	9,0	1,8	**160**	18,0	1,5[3]	18,1	1,8[2]
M10	**90**	12,7		12,7		**200**	28,3	1,8[2]	28,3	
M12	**110**	18,7		18,7		**240**	40,7		40,7	
M16	**128**	29,0		29,0		**320**	72,4		72,4	

CORTE

barra	$h_{ef,standard}$	V_{Rk} [kN]			
	[mm]	aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_M
M8	**80**	11	1,25[3]	15	1,25[3]
M10	**90**	17		23	
M12	**110**	25		34	
M16	**128**	47		58	1,8[5]

fator de incremento para $N_{Rk,p}$[6]		
Ψ_c	C25/30	1,02
	C30/37	1,04
	C40/50	1,07
	C50/60	1,09

NOTAS

(1) Para o cálculo de ancorantes sobre alvenaria ou para a utilização de barras de aderência melhorada, ver documento ETA de referência.

(2) Modalidade de ruptura por desenfiamento e ruptura do cone de betão (pull-out and concrete cone failure).

(3) Modalidade de rutura do material de aço.

(4) Fator de incremento para a resistência à tração (excluindo rutura do material em aço), válido na presença de betão não fissurado.

(5) Modo de rotura por destacamento (pry-out).

(6) Fator de incremento para a resistência à tração (excluindo rutura do material em aço), válido na presença de betão fissurado.

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-23/6844.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos estão de acordo com a EN 1992-4:2018 com um fator α_{sus}=0,6 e de acordo com a ETA-20/0363.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma: $R_d = R_k/\gamma_M$. Os coeficientes γ_M são apresentados na tabela em função do modo de rutura e de acordo com os certificados de produto.
- Para o cálculo de ancorantes com entre-eixos reduzidos, próximos à borda ou para a fixação sobre betão de classe de resistência superior ou de espessura reduzida ou com armadura densa, ver o documento ETA.
- Para a projetação de ancorantes submetidos a uma carga sísmica, consultar o documento de referência ETA e as indicações da EN 1992-4:2018.
- Para mais detalhes sobre os diâmetros cobertos por vários tipos de certificação (betão fissurado, não fissurado, aplicação sísmica), ver os documentos ETA de referência.

VIN-FIX PRO NORDIC

ANCORANTE QUÍMICO DE VINILÉSTER PARA BAIXAS TEMPERATURAS

- CE opção 1 para betão fissurado e não fissurado
- Uso certificado para alvenaria (categoria de uso c, w/d)
- Categoria de prestação sísmica C1 (M12-M24)
- Aplicação e manufactura até -10 °C
- Conforme os requisitos LEED ®, IEQ Credit 4.1
- Betão seco ou húmido
- Betão com furos submersos
- Não gera tensões no suporte
- Sem estireno



CÓDIGOS E DIMENSÕES

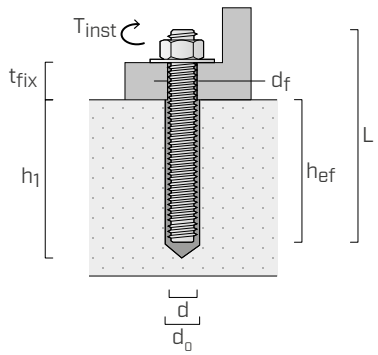
CÓDIGO	formato [ml]	pçs
VIN410N	410	12

Vencimento a partir da data de produção: 18 meses.
Temperatura de armazenagem compreendida entre 0 e +25 °C.

PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS

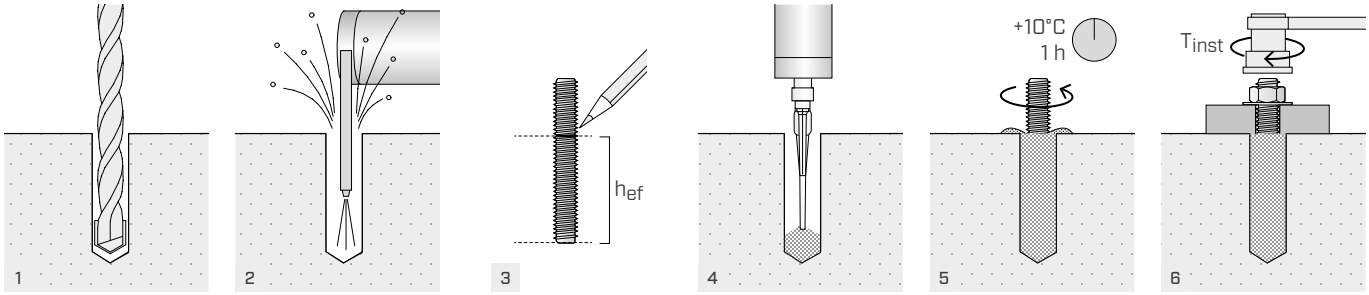
tipo	descrição	formato	pçs
MAM400	pistola para cartuchos	410 ml	1
STING	bico	-	12
PONY	bomba de assopro	-	1

GEOMETRIA



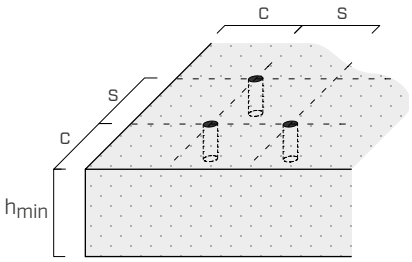
d	diâmetro do ancorante
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
d_f	diâmetro máximo do furo no elemento a ser fixado
T_{inst}	torque de aperto
L	comprimento do ancorante
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo

MONTAGEM



INSTALAÇÃO

CARATERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE MONTAGEM EM BETÃO | BARRAS ROSCADAS (TIPO INA ou MGS)





d	[mm]	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
d_0	[mm]	10	12	14	18	22	26	30	35
$h_{ef,min}$	[mm]	64	80	96	128	160	192	216	240
$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
T_{inst}	[Nm]	10	20	40	80	150	200	240	275

			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Entre-eixo mínimo	s_{min}	[mm]	h_{ef} / 2							
Distância mínima da borda	c_{min}	[mm]	h_{ef} / 2							
Espessura mínima do suporte de betão	h_{min}	[mm]	h_{ef} + 30 ≥ 100 mm				h_{ef} + 2 d_0			

Para entre-eixos e distâncias inferiores àqueles críticos, haverá reduções nos valores de resistência em razão dos parâmetros de instalação.

TEMPOS E TEMPERATURAS DE MONTAGEM

temperatura do suporte	temperatura do cartucho	tempo de manufacturabilidade	espera de aplicação da carga	
			suporte enxuto	suporte húmido
-20 ÷ -11 °C*	0 ÷ +20 °C	45 min(*)	35 h(*)	70 h(*)
-10 ÷ -6 °C		35 min	12 h	24 h
-5 ÷ -1 °C		15 min	5 h	10 h
0 ÷ +4 °C		10 min	2,5 h	5 h
+5 ÷ +9 °C		6 min	80 min	160 min
+10 °C		6 min	60 min	120 min

(*) Utilização não incluída na certificação.

VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS

Válidos para uma única barra roscada (tipo INA ou MGS) em ausência de entre-eixos e distâncias da borda, para betão C20/25 de espessura elevada e com armadura esparsa.

BETÃO NÃO FISSURADO[1]

TRAÇÃO

barra	$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$[2] [kN]			
	[mm]	aço 5.8	γ_{Mp}	aço 8.8	γ_{Mp}
M8	**80**	17,1	1,8	17,1	1,8
M10	**90**	28,3		28,3	
M12	**110**	39,4		39,4	
M16	**128**	57,9		57,9	
M20	**170**	90,8		90,8	
M24	**210**	126,7		126,7	
M27	**240**	132,3	2,1	132,3	2,1
M30	**270**	140,0		140,0	

CORTE

barra	h_{ef}	$V_{Rk,s}$[3] [kN]			
	[mm]	aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
M8	**≥ 64**	9,0	1,25	15,0	1,25
M10	**≥ 80**	15,0		23,0	
M12	**≥ 96**	21,0		34,0	
M16	**≥ 128**	39,0		63,0	
M20	**≥ 160**	61,0		98,0	
M24	**≥ 192**	88,0		141,0	
M27	**≥ 216**	115,0		184,0	
M30	**≥ 240**	140,0		224,0	

BETÃO FISSURADO[1]

TRAÇÃO

barra	$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$[2] [kN]			
	[mm]	aço 5.8	γ_{Mp}	aço 8.8	γ_{Mp}
M12	**110**	18,7	1,8	18,7	1,8
M16	**128**	29,0		29,0	
M20	**170**	48,1		48,1	
M24	**210**	71,3		71,3	

CORTE

barra	$h_{ef,standard}$	V_{Rk} [kN]			
	[mm]	aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Mc}
M12	**110**	21,0	1,25 [3]	37,3	1,5 [5]
M16	**128**	39,0		57,9	
M20	**170**	61,0		96,1	
M24	**210**	88,0		142,5	

fator de incremento para $N_{Rk,p}$[4]		
Ψ_c	C25/30	1,02
	C30/37	1,04
	C40/50	1,08
	C50/60	1,10

NOTAS

(1) Para o cálculo de ancorantes sobre alvenaria ou para a utilização de barras de aderência melhorada, ver documento ETA de referência.

(2) Modalidade de ruptura por desenfiamento e ruptura do cone de betão (pull-out and concrete cone failure).

(3) Modalidade de rutura do material de aço.

(4) Fator de incremento para a resistência à tração (excluindo rutura do material em aço), válido tanto em presença de betão não fissurado como fissurado.

(5) Modo de rotura por destacamento (pry-out).

Classificação componente A: Flam. Liq. 3; Eye Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 3. Classificação componente B: Eye Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Acute 1; Aquatic Chronic 1.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são calculados de acordo com ETA-16/0600.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma: $R_d = R_k/\gamma_M$. Os coeficientes γ_M são apresentados na tabela em função do modo de rutura e de acordo com os certificados de produto.
- Para o cálculo de ancorantes com entre-eixos reduzidos, próximos à borda ou para a fixação sobre betão de classe de resistência superior ou de espessura reduzida ou com armadura densa, ver o documento ETA.
- Para a projetação de ancorantes submetidos a uma carga sísmica, consultar o documento de referência ETA e as indicações da EN 1992-4:2018.
- Para mais detalhes sobre os diâmetros cobertos por vários tipos de certificação (betão fissurado, não fissurado, aplicação sísmica, alvenaria), ver os documentos ETA de referência.

HYB-FIX

VIDEO · MY PROJECT SOFTWARE · LEED tested · A+ · F120 · SEISMIC C2 · CE ETA-20/1285

ANCORANTE QUÍMICO HÍBRIDO DE ALTAS PRESTAÇÕES

- Resina à base de uretano-metacrilato
- CE opção 1 para betão fissurado e não fissurado
- Categoria de prestação sísmica C2 (M12-M24)
- Certificação de resistência ao fogo F120
- Conforme os requisitos LEED® v4.1 BETA
- Classe A+ de emissão de compostos orgânicos voláteis (VOC) em ambientes habitados
- Ideal para ancoragens extrapesadas e barras de armadura pós-instaladas
- Excelente comportamento viscoso a longo prazo
- Betão seco ou húmido
- Betão com furos submersos
- Aplicação permitida a partir de baixo (overhead application allowed)
- Instalação certificada também com ponta oca aspirante



CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	formato [ml]	pçs
HYB280	280	12
HYB420	420	12

Vencimento a partir da data de produção: 18 meses.
Temperatura de armazenagem compreendida entre +5 e +25 °C.

PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS

tipo	descrição	formato	pçs
MAM400	pistola para cartuchos	420 ml	1
FLY	pistola para cartuchos	280 ml	1
STING	bico	-	12
STINGEXT	tubo de extensão para bico	-	1
STINGRED	redutor para a ponta do bico	-	1
PLU	bocal de injeção	M12 - M30	-
FILL	anilha de enchimento	M8 - M24	-
BRUH	escovilhão de aço	M8 - M30	-
BRUHAND	cabo e extensão para escovilhão	-	1
IR (INTERNAL THREADED ROD)	bucha com roscagem métrica interna	M8 - M16	-
PONY	bomba de assopro	-	1
CAT	pistola de ar comprimido	-	1
HDE	ponta oca aspirante para betão	M8 - M30	-
DUXHA	ponta oca aspirante para betão	M16 - M30	-
DUISPS	sistema de aspiração classe M	-	1

TEMPOS E TEMPERATURAS DE MONTAGEM

temperatura do suporte	tempo de manufacturabilidade	espera de aplicação da carga	
		suporte enxuto	suporte húmido
-5 ÷ -1 °C	50 min	5 h	10 h
0 ÷ +4 °C	25 min	3,5 h	7 h
+5 ÷ +9 °C	15 min	2 h	4 h
+10 ÷ +14 °C	10 min	1 h	2 h
+15 ÷ +19 °C	6 min	40 min	80 min
+20 ÷ +29 °C	3 min	30 min	60 min
+30 ÷ +40 °C	2 min	30 min	60 min

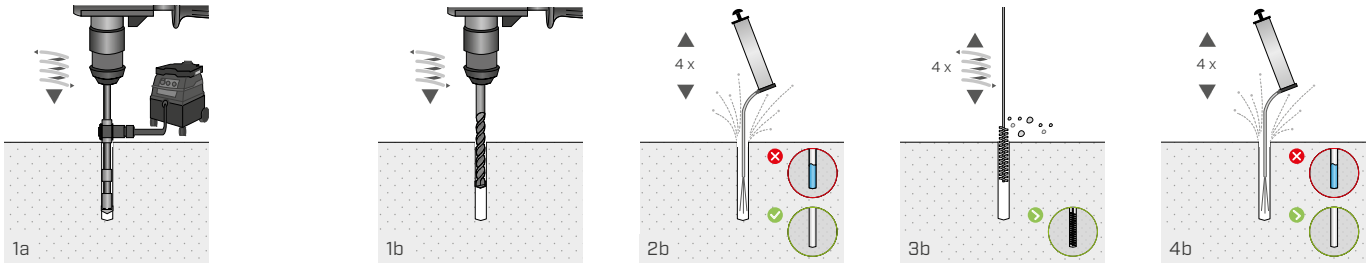
Temperatura de armazenamento do cartucho +5 - +40 °C.

MONTAGEM

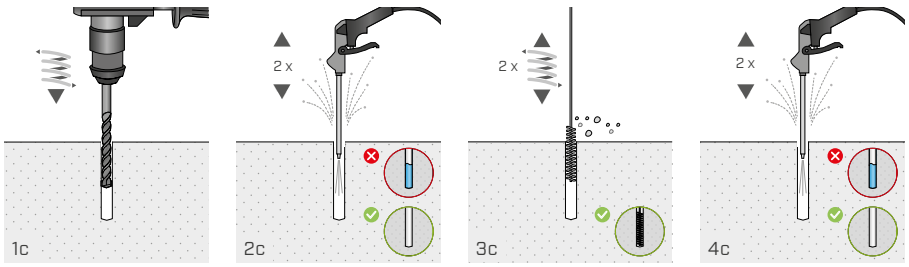
Realização do furo: três possibilidades de instalação diferentes.

a. MONTAGEM COM PONTA OCA ASPIRANTE (HDE)

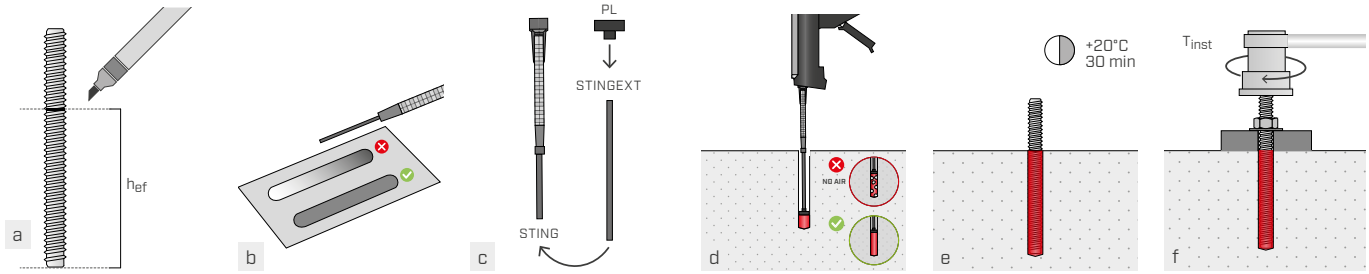
b. MONTAGEM COM HP + BRUH (válido apenas em betão não fissurado)



b. MONTAGEM COM HP + BRUH



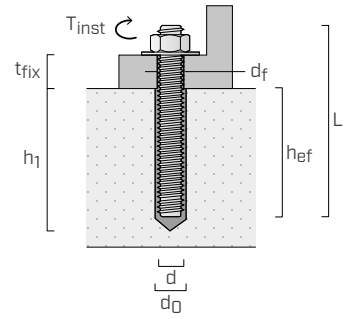
Instalação da barra:



INSTALAÇÃO

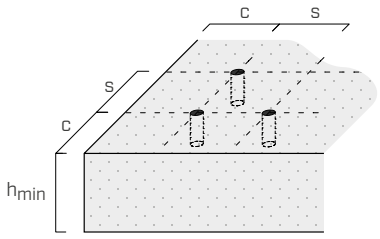
CARATERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE MONTAGEM EM BETÃO

BARRAS ROSCADAS (TIPO INA O MGS)



d	diâmetro do ancorante
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
d_f	diâmetro do furo no elemento a fixar
T_{inst}	máxima torque de aperto
L	comprimento do ancorante
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo



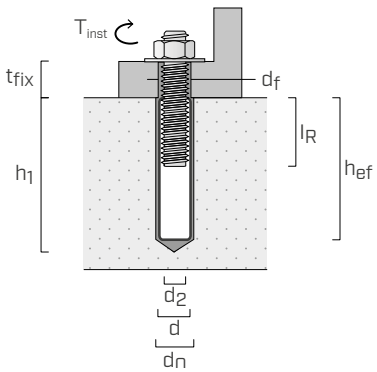


d	[mm]	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
d_0	[mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
T_{inst}	[Nm]	10	20	40	60	100	170	250	300

			M8	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Entre-eixo mínimo	**s_{min}**	[mm]	40	50	60	75	95	115	125	140
Distância mínima da borda	**c_{min}**	[mm]	35	40	45	50	60	65	75	80
Espessura mínima do suporte de betão	**h_{min}**	[mm]	$h_{ef} + 30 \geq 100$ mm			$h_{ef} + 2\ d_0$				

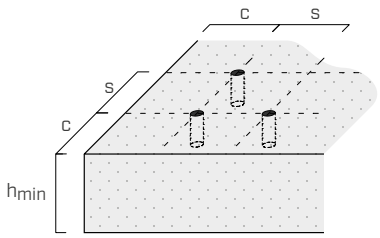
Para entre-eixos e distâncias inferiores àqueles críticos, haverá reduções nos valores de resistência em razão dos parâmetros de instalação.

BUCHA COM ROSCAGEM MÉTRICA INTERNA (TIPO IR)



d_2	diâmetro da barra roscada interna
d	diâmetro do elemento ancorado em betão
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
d_f	diâmetro do furo no elemento a fixar
T_{inst}	máxima torque de aperto
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo
l_R	comprimento da barra roscada interna





		IR-M8	**IR-M10**	**IR-M12**	**IR-M16**
d_2	[mm]	8	10	12	16
d	[mm]	12	16	20	24
d_0	[mm]	14	18	22	28
$h_{ef,min}$	[mm]	70	80	90	96
$h_{ef,max}$	[Nm]	240	320	400	480
d_f	[mm]	9	12	14	18
T_{inst}	[mm]	10	20	40	60
$l_{R,min}$	[mm]	8	10	12	16
$l_{R,max}$	[mm]	20	25	30	32

			IR-M8	**IR-M10**	**IR-M12**	**IR-M16**
Entre-eixo mínimo	**s_{min}**	[mm]	60	75	95	115
Distância mínima da borda	**c_{min}**	[mm]	45	50	60	65
Espessura mínima do suporte de betão	**h_{min}**	[mm]	$h_{ef} + 30 \geq 100$ mm	$h_{ef} + 2\ d_0$		

Para entre-eixos e distâncias inferiores àqueles críticos, haverá reduções nos valores de resistência em razão dos parâmetros de instalação.

VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS

Válidos para uma única barra roscada (tipo INA ou MGS) em ausência de entre-eixos e distâncias da borda, para betão C20/25 de espessura elevada e com armadura esparsa.

BETÃO NÃO FISSURADO[1]

TRAÇÃO

barra	$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}/N_{Rk,s}$ [kN]				h_{ef}	$N_{Rk,s}$[2] [kN]			
	[mm]	aço 5.8	γ_M	aço 8.8	γ_M	[mm]	aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
M8	**80**	18,0	$\gamma_{Ms} = 1,5^{(2)}$	29,0	$\gamma_{Ms} = 1,5^{(2)}$	**≥ 80**	18,0	1,5	29,0	1,5
M10	**90**	29,0		42,0	$\gamma_{Mc} = 1,5^{(4)(5)}$	**≥ 100**	29,0		46,0	
M12	**110**	42,0		56,8		**≥ 130**	42,0		67,0	
M16	**128**	71,2	$\gamma_{Mc} = 1,5^{(4)(5)}$	71,2		**≥ 180**	78,0		125,0	
M20[3]	**170**	109,0		109,0		**≥ 250**	122,0		196,0	
M24[3]	**210**	149,7		149,7		**≥ 325**	176,0		282,0	
M27[3]	**240**	182,9		182,9		**≥ 390**	230,0		368,0	
M30[3]	**270**	218,2		218,2		**≥ 440**	280,0		449,0	

CORTE

barra	h_{ef}	$V_{Rk,s}$[2] [kN]			
	[mm]	aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
M8	**≥ 60**	11,0	1,25	15,0	1,25
M10	**≥ 60**	17,0		23,0	
M12	**≥ 70**	25,0		34,0	
M16	**≥ 80**	47,0		63,0	
M20[3]	**≥ 100**	74,0		98,0	
M24[3]	**≥ 130**	106,0		141,0	
M27[3]	**≥ 155**	138,0		184,0	
M30[3]	**≥ 175**	168,0		224,0	

BETÃO FISSURADO[1]

TRAÇÃO

barra	$h_{ef,standard}$	$N_{Rk,p}$ [kN]				$h_{ef,max}$	$N_{Rk,s}/N_{Rk,p}$ [kN]			
	[mm]	aço 5.8	γ_{Mp}	aço 8.8	γ_M	[mm]	aço 5.8	γ_M	aço 8.8	γ_M
M8	**80**	14,1	$\gamma_{Mp} = 1,5^{(5)(6)}$	14,1	$\gamma_{Mp} = 1,5^{(5)(6)}$	**160**	18,0	$\gamma_{Ms} = 1,5^{(2)}$	28,2	$\gamma_{Mp} = 1,5^{(5)(6)}$
M10	**90**	21,2		21,2		**200**	29,0		46,0	$\gamma_{Ms} = 1,5^{(2)}$
M12	**110**	33,2		33,2		**240**	42,0		67,0	
M16	**128**	49,9	$\gamma_{Mc} = 1,5^{(4)(5)}$	49,9	$\gamma_{Mc} = 1,5^{(4)(5)}$	**320**	78,0		125,0	
M20[3]	**170**	76,3		76,3		**400**	122,0		196,0	
M24[3]	**210**	104,8		104,8		**480**	176,0		253,3	$\gamma_{Mp} = 1,5^{(5)(6)}$
M27[3]	**240**	128,0		128,0		**540**	230,0		320,6	
M30[3]	**270**	152,8		152,8		**600**	280,0		395,8	

CORTE

barra	$h_{ef,standard}$	$V_{Rk,s}$[2] [kN]			
	[mm]	aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
M8	**80**	11,0	1,25	15,0	1,25
M10	**90**	17,0		23,0	
M12	**110**	25,0		34,0	
M16	**128**	47,0		63,0	
M20[3]	**170**	74,0		98,0	
M24[3]	**210**	106,0		141,0	
M27[3]	**240**	138,0		184,0	
M30[3]	**270**	168,0		224,0	

fator de incremento para $N_{Rk,p}$[7]		
Ψ_c	C25/30	1,02
	C30/37	1,04
	C40/50	1,08
	C50/60	1,10

NOTAS

(1) Para a utilização de barras com aderência aumentada, consultar o documento ETA de referência.

(2) Modalidade de rutura do material de aço.

(3) Instalação apenas permitida com CAT e HDE.

(4) Modalidade de rutura do cone de betão (concrete cone failure).

(5) Valor do coeficiente de segurança do material de betão válido utilizando CAT na instalação. Para sistemas de instalação diferentes, utilizar um coeficiente γ_M de 1,8.

(6) Modalidade de ruptura por desenfiamento e ruptura do cone de betão (pull-out and concrete cone failure).

(7) Fator de incremento para a resistência à tração (excluindo rutura do material em aço e cone de betão), válido tanto em presença de betão não fissurado como fissurado.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos estão de acordo com a EN 1992-4:2018 com um fator α_{sus}=0,6 e de acordo com a ETA-20/1285.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma: $R_d = R_k/\gamma_M$. Os coeficientes γ_M são apresentados na tabela em função do modo de rutura e de acordo com os certificados de produto.
- Para o cálculo de ancorantes com entre-eixos reduzidos, próximos à borda ou para a fixação sobre betão de classe de resistência superior ou de espessura reduzida ou com armadura densa, ver o documento ETA.
- Para a projetação de ancorantes submetidos a uma carga sísmica, consultar o documento de referência ETA e as indicações da EN 1992-4:2018.
- Para mais detalhes sobre os diâmetros cobertos por vários tipos de certificação (betão fissurado, não fissurado, aplicação sísmica), ver os documentos ETA de referência.

Classificação componente A e componente B: Skin Sens. 1. May cause an allergic skin reaction.

VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS

Válidos para uma única barra roscada (tipo INA ou MGS) quando instaladas com IR em betão C20/25 com armadura esparsa considerando o espaçamento, a distância da borda e a espessura do betão de base como parâmetros não limitantes.

BETÃO NÃO FISSURADO[1]

TRAÇÃO

barra	h_{ef} [mm]	h_{min}[2] [mm]	$N_{Rk,s}/N_{Rk,p}$ [kN] aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_M
IR-M8	80	110	17,0	1,5[3]	27,0	γ_{Ms} = 1,5[3]
IR-M10	80	116	29,0		35,2	γ_{Mc} = 1,5[5][6]
IR-M12[4]	125	169	42,0		67,0	γ_{Ms} = 1,5[3]
IR-M16[4]	170	226	76,0		109,0	γ_{Mc} = 1,5[5][6]

CORTE

barra	h_{ef} [mm]	h_{min}[2] [mm]	$V_{Rk,s}$[3] [kN] aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
IR-M8	80	110	9,0	1,25	14,0	1,25
IR-M10	80	116	15,0		23,0	
IR-M12[4]	125	169	21,0		34,0	
IR-M16[4]	170	226	38,0		60,0	

BETÃO FISSURADO[1]

TRAÇÃO

barra	h_{ef} [mm]	h_{min}[2] [mm]	$N_{Rk,s}/N_{Rk,p}$ [kN] aço 5.8	γ_M	aço 8.8	γ_M	h_{ef} [mm]	$N_{Rk,s}$[3] [kN] aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
IR-M8	80	110	17,0	γ_{Ms} = 1,5[3]	19,6	γ_{Mc} = 1,5[6][7]	≥ 120	17,0	1,5	27,0	1,5
IR-M10	80	116	24,6	γ_{Mc} = 1,5[5][6]	24,6	γ_{Mc} = 1,5[5][6]	≥ 150	29,0		46,0	
IR-M12[4]	125	169	42,0	γ_{Ms} = 1,5[3]	48,1		≥ 180	42,0		67,0	
IR-M16[4]	170	226	76,0		76,3		≥ 250	76,0		121,0	

CORTE

barra	h_{ef} [mm]	h_{min}[2] [mm]	$V_{Rk,s}$[3] [kN] aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
IR-M8	80	110	9,0	1,25	14,0	1,25
IR-M10	80	116	15,0		23,0	
IR-M12[4]	125	169	21,0		34,0	
IR-M16[4]	170	226	38,0		60,0	

fator de incremento para $N_{Rk,p}$[8]		
Ψ_c	C25/30	1,02
	C30/37	1,04
	C40/50	1,08
	C50/60	1,10

NOTAS

(1) Para a utilização de barras com aderência aumentada, consultar o documento ETA de referência.

(2) Espessura mínima do suporte de betão.

(3) Modalidade de rutura do material de aço.

(4) Instalação apenas permitida com CAT e HDE.

(5) Modalidade de rutura do cone de betão (concrete cone failure).

(6) Valor do coeficiente de segurança do material de betão válido utilizando CAT na instalação. Para sistemas de instalação diferentes, utilizar um coeficiente γ_M de 1,8.

(7) Modalidade de ruptura por desenfiamento e ruptura do cone de betão (pull-out and concrete cone failure).

(8) Fator de incremento para a resistência à tração (excluindo rutura do material em aço), válido tanto em presença de betão não fissurado como fissurado.

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos estão de acordo com a EN 1992-4:2018 com um fator α_{sus}=0,6 e de acordo com a ETA-20/1285.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma: $R_d = R_k/\gamma_M$. Os coeficientes γ_M são apresentados na tabela em função do modo de rutura e de acordo com os certificados de produto.
- Para o cálculo de ancorantes com entre-eixos reduzidos, próximos à borda ou para a fixação sobre betão de classe de resistência superior ou de espessura reduzida ou com armadura densa, ver o documento ETA.
- Para a projetação de ancorantes submetidos a uma carga sísmica, consultar o documento de referência ETA e as indicações da EN 1992-4:2018.
- Para mais detalhes sobre os diâmetros cobertos por vários tipos de certificação (betão fissurado, não fissurado, aplicação sísmica), ver os documentos ETA de referência.

Classificação componente A e componente B: Skin Sens. 1. May cause an allergic skin reaction.

EPO-FIX

VIDEO · MY PROJECT SOFTWARE · LEED tested · A+ · F120 · SEISMIC C2 · CE ETA-23/0419 ETA-23/0420

ANCORANTE QUÍMICO EPOXÍDICO DE ALTAS PRESTAÇÕES



- CE opção 1 para betão fissurado e não fissurado
- Categoria de prestação sísmica C2 (M12-M24)
- Certificado para caixas de espera com barras de armadura (ETA-23/0420)
- Certificação de resistência ao fogo F120
- Conforme os requisitos LEED® v4 e v4.1 BETA
- Classe A+ de emissão de compostos orgânicos voláteis (VOC) em ambientes habitados
- Ideal para ancoragens extrapesadas e barras de armadura
- Excelente comportamento viscoso a longo prazo
- Betão seco ou húmido
- Betão com furos submersos
- Aplicação permitida a partir de baixo (overhead application allowed)
- Instalação certificada também com ponta oca aspirante
- Máxima resistência à tração

CÓDIGOS E DIMENSÕES

CÓDIGO	formato [ml]	pçs
EPO585	585	12

Vencimento a partir da data de produção: 24 meses.
Temperatura de armazenagem compreendida entre +5 e +35 °C.

PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS

tipo	descrição	formato	pçs
MAMDB	pistola para cartuchos duplos	585 ml	1
STING	bico	-	12
STINGRED	redutor para a ponta do bico	-	1
FILL	anilha de enchimento	M8-M24	-
BRUH	escovilhão de aço	M8-M30	-
BRUHAND	cabo e extensão para escovilhão	-	1
CAT	pistola de ar comprimido	-	1
PONY	bomba de assopro	-	1
IR (INTERNAL THREADED ROD)	bucha com roscagem métrica interna	M8-M16	-

TEMPOS E TEMPERATURAS DE MONTAGEM

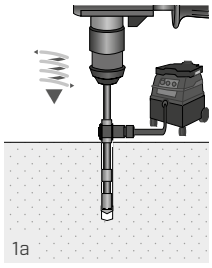
temperatura do suporte	temperatura do galão	tempo de manufacturabilidade	espera de aplicação da carga(*)
0°C ÷ + 4°C	5°C ÷ + 40°C	90 min	144 h
5°C ÷ + 9°C		80 min	48 h
10°C ÷ + 14°C		60 min	28 h
15°C ÷ + 19°C		40 min	18 h
20°C ÷ + 24°C		30 min	12 h
25°C ÷ + 34°C		12 min	9 h
35°C ÷ + 39°C		8 min	6 h
+ 40°C		8 min	4 h

(*) Para suporte húmido, os tempos de espera para a aplicação da carga devem ser duplicados

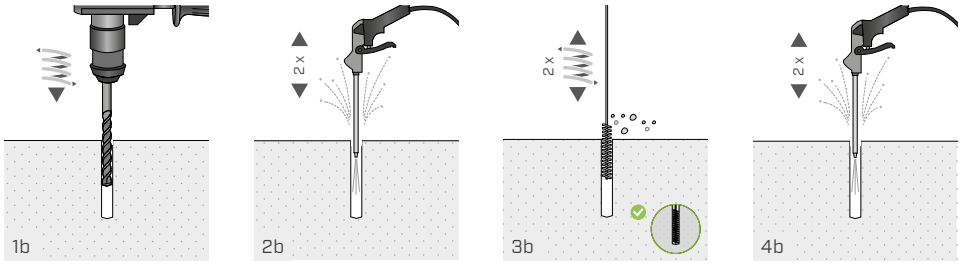
MONTAGEM

Realização do furo: três possibilidades de montagem diferentes.

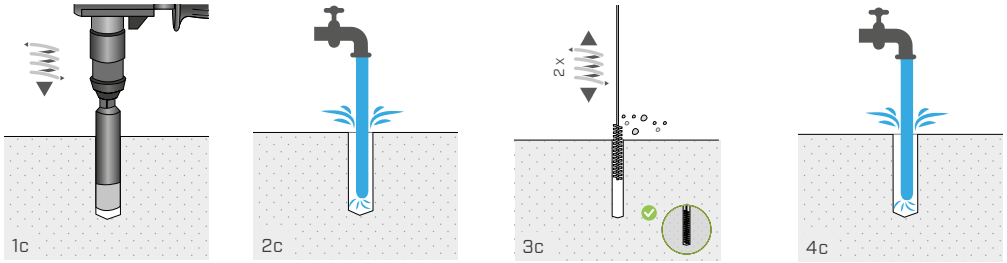
a. MONTAGEM COM PONTA OCA ASPIRANTE (HDE)

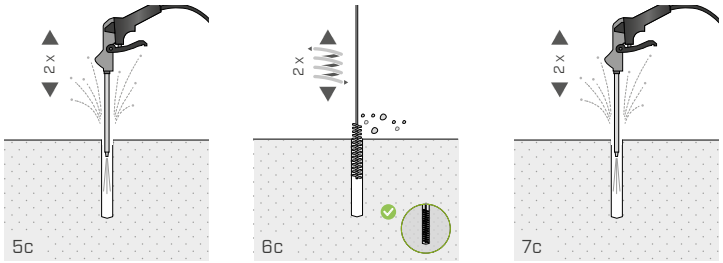


b. MONTAGEM COM BERBEQUIM (HAMMER DRILLING HD)

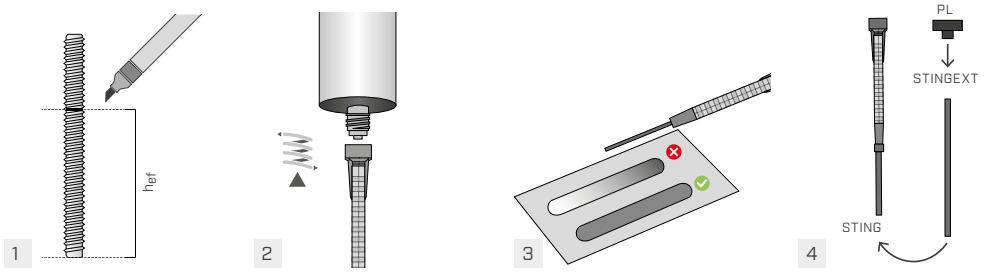


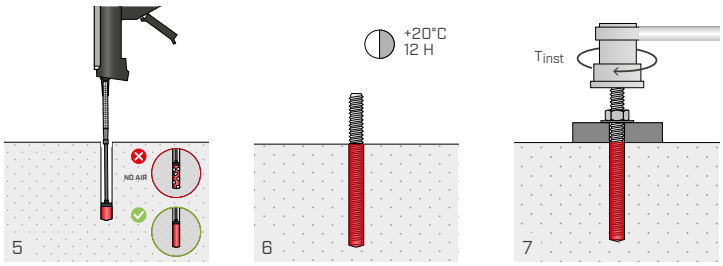
c. MONTAGEM COM PONTA DIAMANTADA (DIAMONT DRILL BIT)





Instalação da barra:

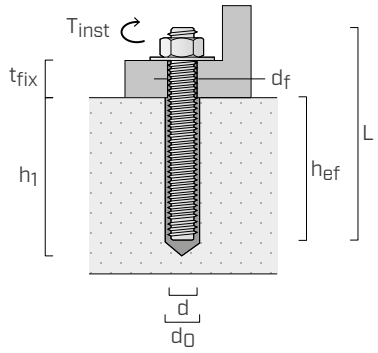




INSTALAÇÃO

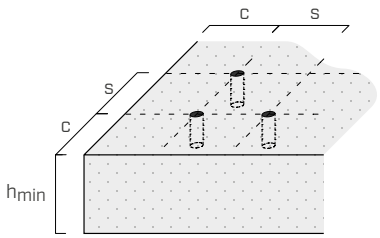
CARATERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE MONTAGEM EM BETÃO

BARRAS ROSCADAS (TIPO INA O MGS)



d	diâmetro do ancorante
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
d_f	diâmetro do furo no elemento a fixar
T_{inst}	máxima torque de aperto
L	comprimento do ancorante
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo

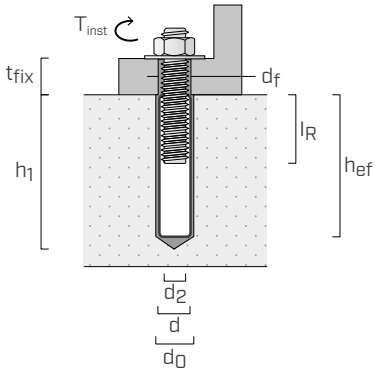




d	[mm]	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
d_0	[mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
T_{inst}	[Nm]	10	20	40	60	100	170	250	300

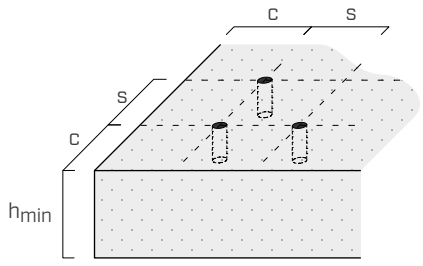
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Entre-eixo mínimo	**s_{min}**	[mm]	40	50	60	75	95	115	125	140
Distância mínima da borda	**c_{min}**	[mm]	35	40	45	50	60	65	75	80
Espessura mínima do suporte de betão	**h_{min}**	[mm]	h_{ef} + 30 ≥ 100 mm			h_{ef} + 2 d_0				

BUCHA COM ROSCAGEM MÉTRICA INTERNA (TIPO IR)



d_2	diâmetro da barra roscada interna
d	diâmetro do elemento ancorado em betão
d_0	diâmetro do furo no suporte de betão
h_{ef}	profundidade efectiva de ancoragem
d_f	diâmetro do furo no elemento a fixar
T_{inst}	máxima torque de aperto
t_{fix}	espessura máxima fixável
h_1	profundidade mínima do furo
l_R	comprimento da barra roscada interna





d	[mm]	IR-M6	IR-M8	IR-M10	IR-M12	IR-M16	IR-M20
d_2	[mm]	6	8	10	12	16	20
d	[mm]	10	12	16	20	24	30
d_0	[mm]	12	14	18	22	28	35
$h_{ef,min}$	[mm]	60	70	80	90	96	120
$h_{ef,max}$	[mm]	200	240	320	400	480	600
d_f	[mm]	7	9	12	14	18	22
T_{inst}	[Nm]	20	40	60	100	170	300
$l_{R,min}$	[mm]	6	8	10	12	16	20
$l_{R,max}$	[mm]	10	12	16	20	24	30

			IR-M6	IR-M8	IR-M10	IR-M12	IR-M16	IR-M20
Entre-eixo mínimo	**s_{min}**	[mm]	50	60	75	95	115	140
Distância mínima da borda	**c_{min}**	[mm]	40	45	50	60	65	80
Espessura mínima do suporte de betão	**h_{min}**	[mm]	h_{ef} + 30 ≥ 100 mm		h_{ef} + 2 d_0			

VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS

Válidos para uma única barra roscada (tipo INA ou MGS) quando instaladas em betão C20/25 com armadura esparsa considerando o espaçamento, a distância da borda e a espessura do betão de base como parâmetros não limitantes.

BETÃO NÃO FISSURADO[5]

TRAÇÃO

barra	$h_{ef,standard}$ [mm]	$N_{Rk,c}$ | $N_{Rk,s}$ [kN] aço 5.8	γ_M	aço 8.8	γ_M	$h_{ef,max}$ [mm]	$N_{Rk,s}$ [kN] aço 5.8	γ_M	aço 8.8	γ_M
M8	**80**	18,0	$\gamma_{Ms} = 1,5^{(1)}$	29,0	$\gamma_{Ms} = 1,5^{(1)}$	**160**	18,0	$\gamma_{Ms} = 1,5$	29,0	$\gamma_{Ms} = 1,5$
M10	**90**	29,0		42,0		**200**	29,0		46,0	
M12	**110**	42,0		56,8		**240**	42,0		67,0	
M16	**128**	71,2	$\gamma_{Mc} = 1,5^{(2)}$	71,2	$\gamma_{Mc} = 1,5^{(2)}$	**320**	79,0		126,0	
M20	**170**	109,0		109,0		**400**	123,0		196,0	
M24	**210**	149,7		149,7		**480**	177,0		282,0	
M27	**240**	182,9		182,9		**540**	230,0		367,0	
M30	**270**	218,3		218,3		**600**	281,0		449,0	

CORTE

barra	h_{ef} [mm]	$V_{Rk,s}^{(1)}$ [kN] aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
M8	**≥ 60**	11,0	1,25	15,0	1,25
M10	**≥ 60**	17,0		23,0	
M12	**≥ 70**	25,0		34,0	
M16	**≥ 80**	47,0		63,0	
M20	**≥ 120**	74,0		98,0	
M24	**≥ 150**	106,0		141,0	
M27	**≥ 180**	138,0		184,0	
M30	**≥ 200**	168,0		224,0	

BETÃO FISSURADO[5]

TRAÇÃO

barra	$h_{ef,standard}$ [mm]	$N_{Rk,p}$ | $N_{Rk,c}$ [kN] aço 5.8	γ_M	aço 8.8	γ_M	$h_{ef,max}$ [mm]	$N_{Rk,s}$ | $N_{Rk,p}$ [kN] aço 5.8	γ_M	aço 8.8	γ_M
M8	**80**	14,1	$\gamma_{Mp} = 1,5^{(4)}$	14,1	$\gamma_{Mp} = 1,5^{(4)}$	**160**	18,0	$\gamma_{Ms} = 1,5$	28,2	$\gamma_{Mp} = 1,5^{(4)}$
M10	**90**	19,8		19,8		**200**	29,0		44,0	
M12	**110**	35,3		35,3		**240**	42,0		67,0	$\gamma_{Ms} = 1,5^{(1)}$
M16	**128**	49,9	$\gamma_{Mc} = 1,5^{(2)}$	49,9	$\gamma_{Mc} = 1,5^{(2)}$	**320**	78,0		125,0	
M20	**170**	76,3		76,3		**400**	122,0		196,0	
M24	**210**	104,8		104,8		**480**	176,0		282,0	
M27	**240**	128,0		128,0		**540**	230,0		368,0	
M30	**270**	152,8		152,8		**600**	280,0		449,0	

CORTE

barra	h_{ef} [mm]	$V_{Rk,s}^{(1)}$ [kN] aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
M8	**80**	11,0	1,25	15,0	1,25
M10	**90**	17,0		23,0	
M12	**110**	25,0		34,0	
M16	**128**	47,0		63,0	
M20	**170**	74,0		98,0	
M24	**210**	106,0		141,0	
M27	**240**	138,0		184,0	
M30	**270**	168,0		224,0	

fator de incremento para $N_{Rk,p}^{(3)}$		
Ψ_c	C25/30	1,02
	C30/37	1,04
	C40/50	1,07
	C50/60	1,10

NOTAS

(1) Modalidade de rutura do material de aço.

(2) Modalidade de rutura do cone de betão (concrete cone failure).

(3) Fator de incremento para a resistência à tração (excluindo rutura do material em aço), válido tanto em presença de betão não fissurado como fissurado.

(4) Modalidade de ruptura por desenfiamento e ruptura do cone de betão (pull-out and concrete cone failure).

(5) Para a utilização de barras com aderência aumentada, consultar o documento ETA de referência.

Na presença de furos alagados, os fatores γ_M tanto no caso do extração e rutura do cone de betão como de formação do cone de betão são ambos de 1,8

Classificação componente A: Skin Irrit. 2; Eye Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2.

Classificação componente B: Acute Tox. 4; Skin Corr. 1A; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos estão de acordo com a EN 1992-4:2018 com um fator α_{sus}=0,6 e de acordo com a ETA-23/0419.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma: $R_d = R_k/\gamma_M$. Os coeficientes γ_M são apresentados na tabela em função do modo de rutura e de acordo com os certificados de produto.
- Para o cálculo de ancorantes com entre-eixos reduzidos, próximos à borda ou para a fixação sobre betão de classe de resistência superior ou de espessura reduzida ou com armadura densa, ver o documento ETA.
- Para a projetação de ancorantes submetidos a uma carga sísmica, consultar o documento ETA e as indicações da EN 1992-4:2018.
- Para mais detalhes sobre os diâmetros cobertos por vários tipos de certificação (betão fissurado, não fissurado, aplicação sísmica), ver os documentos ETA de referência.

VALORES ESTÁTICOS CARACTERÍSTICOS

Válidos para uma única barra roscada (tipo INA ou MGS) quando instaladas com IR em betão C20/25 com armadura esparsa considerando o espaçamento, a distância da borda e a espessura do betão de base como parâmetros não limitantes.

BETÃO NÃO FISSURADO

TRAÇÃO

barra	$h_{ef,min}$ [mm]	$N_{Rk,c}$ | $N_{Rk,s}$ [kN] aço 5.8	γ_M	aço 8.8	γ_M
IR-M6	**60**	10,0	1,5[1]	16,0	1,5[1]
IR-M8	**70**	17,0		27,0	
IR-M10	**80**	29,0		35,2	1,5[2]
IR-M12	**90**	42,0	1,5[2]	42,0	
IR-M16	**96**	46,3		46,3	
IR-M20	**120**	64,7		64,7	

CORTE

barra	$h_{ef,min}$ [mm]	$V_{Rk,s}$[1] [kN] aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_{Ms}
IR-M6	**60**	5,0	1,25	8,0	1,25
IR-M8	**70**	9,0		14,0	
IR-M10	**80**	15,0		23,0	
IR-M12	**90**	21,0		34,0	
IR-M16	**96**	38,0		60,0	
IR-M20	**120**	61,0		98,0	

BETÃO FISSURADO

TRAÇÃO

barra	$h_{ef,min}$ [mm]	$N_{Rk,s}$ | $N_{Rk,c}$ [kN] aço 5.8	γ_M	h_{ef} [mm]	$N_{Rk,s}$ [kN] aço 5.8	γ_M	h_{ef} [mm]	$N_{Rk,s}$ [kN] aço 8.8	γ_M
IR-M6	**60**	10,0	1,5[1]	**≥ 70**	10,0	1,5[1]	**≥ 70**	16,0	1,5[1]
IR-M8	**70**	17,0		**≥ 80**	17,0		**≥ 90**	27,0	
IR-M10	**80**	24,6	1,5[2]	**≥ 100**	29,0		**≥ 130**	46,0	
IR-M12	**90**	29,4		**≥ 120**	42,0		**≥ 160**	67,0	
IR-M16	**96**	32,4		**≥ 180**	76,0		**≥ 240**	121,0	
IR-M20	**120**	45,3		**≥ 240**	123,0		**≥ 330**	196,0	

CORTE

barra	$h_{ef,min}$ [mm]	$V_{Rk,s}$ | $V_{Rk,cp}$ [kN] aço 5.8	γ_{Ms}	aço 8.8	γ_M
IR-M6	**60**	5,0	1,25	8,0	1,25[1]
IR-M8	**70**	9,0		14,0	
IR-M10	**80**	15,0		23,0	
IR-M12	**90**	21,0		34,0	
IR-M16	**96**	38,0		64,8	1,5[5]
IR-M20	**120**	61,0		90,5	

fator de incremento para $N_{Rk,p}$[3]		
Ψ_c	C25/30	1,02
	C30/37	1,04
	C40/50	1,07
	C50/60	1,10

NOTAS

[1] Modalidade de rutura do material de aço.

[2] Modalidade de rutura do cone de betão (concrete cone failure).

[3] Fator de incremento para a resistência à tração (excluindo rutura do material em aço), válido tanto em presença de betão não fissurado como fissurado.

[4] Modalidade de ruptura por desenfiamento e ruptura do cone de betão (pull-out and concrete cone failure).

[5] Rutura por solapamento do betão (pry-out).

Na presença de furos alagados, os fatores γ_M tanto no caso do extração e rutura do cone de betão como de formação do cone de betão são ambos de 1,8.

Classificação componente A: Skin Irrit. 2; Eye Irrit. 2; Skin Sens. 1; Aquatic Chronic 2.

Classificação componente B: Acute Tox. 4; Skin Corr. 1A; Eye Dam. 1; Skin Sens. 1

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores estão de acordo com a EN 1992-4:2018 com um fator α_{sus}=0,6 e de acordo com a ETA-23/0419.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma: $R_d = R_k/\gamma_M$. Os coeficientes γ_M são apresentados na tabela em função do modo de rutura e de acordo com os certificados de produto.
- Para o cálculo de ancorantes com entre-eixos reduzidos, próximos à borda ou para a fixação sobre betão de classe de resistência superior ou de espessura reduzida ou com armadura densa, ver o documento ETA.
- Para a projetação de ancorantes submetidos a uma carga sísmica, consultar o documento ETA e as indicações da EN 1992-4:2018.
- Para mais detalhes sobre os diâmetros cobertos por vários tipos de certificação (betão fissurado, não fissurado, aplicação sísmica), ver os documentos ETA de referência.

INA

BARRA ROSCADA DE CLASSE DE AÇO 5.8 E 8.8 PARA ANCORANTES QUÍMICOS



- Dotada de porca (ISO4032) e anilha (ISO7089)
- Aço 5.8 e 8.8 com galvanização branca
- Comprimentos otimizados para aproveitar ao máximo a resistência das barras em aplicações em betão e para evitar desperdícios.

CÓDIGOS E DIMENSÕES

BARRA ROSCADA DE CLASSE DE AÇO 5.8

CÓDIGO	d	L_t	d_0	d_f	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
INA588110	**M8**	**110**	10	≤ 9	25
INA5810105	**M10**	**105**	12	≤ 12	25
INA5810140		**140**	12	≤ 12	25
INA5812140	**M12**	**140**	14	≤ 14	25
INA5812195		**195**	14	≤ 14	25
INA5816160	**M16**	**160**	18	≤ 18	15
INA5816195		**195**	18	≤ 18	15
INA5816245		**245**	18	≤ 18	15
INA5820245	**M20**	**245**	24	≤ 22	10
INA5820330		**330**	24	≤ 22	10
INA5824330	**M24**	**330**	28	≤ 26	5
INA5827330	**M27**	**330**	32	≤ 30	5

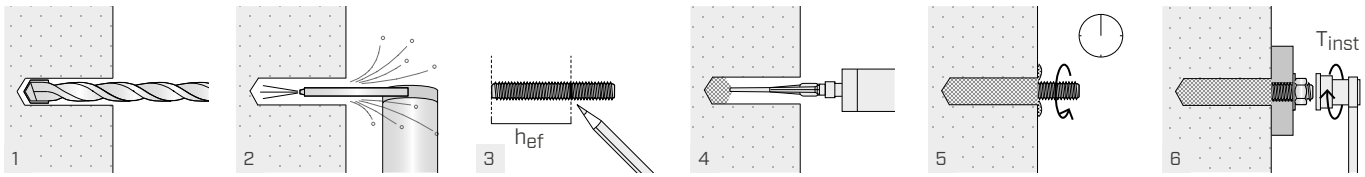
d_0 = diâmetro do furo no suporte / d_f = diâmetro do furo no elemento a ser fixado

BARRA ROSCADA DE CLASSE DE AÇO 8.8

CÓDIGO	d	L_t	d_0	d_f	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
INA8812140	**M12**	**140**	14	≤ 14	25
INA8812195		**195**	14	≤ 14	25
INA8812245		**245**	14	≤ 14	25
INA8816160	**M16**	**160**	18	≤ 18	15
INA8816195		**195**	18	≤ 18	15
INA8816245		**245**	18	≤ 18	15
INA8816330		**330**	18	≤ 18	15
INA8820245	**M20**	**245**	24	≤ 22	10
INA8820330		**330**	24	≤ 22	10
INA8820495		**495**	24	≤ 22	10
INA8824330	**M24**	**330**	28	≤ 26	5
INA8824495		**495**	28	≤ 26	5
INA8827330	**M27**	**330**	32	≤ 30	5
INA8827495		**495**	32	≤ 30	5

d_0 = diâmetro do furo no suporte / d_f = diâmetro do furo no elemento a ser fixado

MONTAGEM



IHP - IHM

BUCHAS PARA MATERIAIS CAVERNOSOS

CÓDIGOS E DIMENSÕES

IHP - REDE DE PLÁSTICO

CÓDIGO	d_0 [mm]	L [mm]	barra [mm]	pçs
IHP1685	**16**	**85**	M10 (M8)	10
IHP16130	**16**	**130**	M10 (M8)	10
IHP2085	**20**	**85**	M12	10

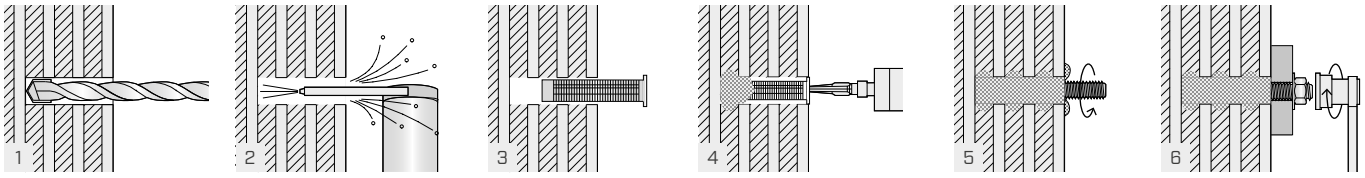


IHM - REDE METÁLICA

CÓDIGO	d_0 [mm]	L [mm]	barra [mm]	pçs
IHM121000	**12**	**1000**	M8	50
IHM161000	**16**	**1000**	M8/M10	50
IHM221000	**22**	**1000**	M12/M16	25



MONTAGEM



IR

BUCHA COM ROSCAGEM MÉTRICA INTERNA



- Aço 5.8 com eletrogalvanização
- Permite atingir o desempenho máximo de tração da ancoragem química
- Instalação certificada com o ancorante químico HYB-FIX e EPO-FIX

CÓDIGO	d_2	d	d_0	L	d_f	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
IRM880	**M8**	12	14	80	≤ 9	10
IRM1080	**M10**	16	18	80	≤ 12	10
IRM12125	**M12**	20	24	125	≤ 14	10
IRM16170	**M16**	24	28	170	≤ 18	5

d_2 = diâmetro da barra roscada interna
d_0 = diâmetro do furo no suporte de betão
d = diâmetro do elemento ancorado em betão
d_f = diâmetro do furo no elemento a fixar

PLU

BOCAL DE INJEÇÃO



- Para um enchimento do furo sem bolhas de ar
- Permite aplicar o ancorante químico por cima da cabeça
- Material EPDM

CÓDIGO	barra	bucha com roscagem interna	d_0	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	
PL14	**M12**	**-**	14	20
PL18	**M16**	**IR-M10**	18	20
PL24	**M20**	**IR-M12**	24	20
PL28	**M24**	**IR-M16**	28	20
PL32	**M27**	**-**	32	20
PL35	**M30**	**-**	35	20

PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS

CÓDIGO	descrição	formato	pçs
STINGEXT	tubo de extensão para bico	-	1

FILL

ANILHA DE ENCHIMENTO



- Permite o enchimento do espaço anular como passo final para fixar a ancoragem
- Possibilidade de fazer furos maiores no objeto a ligar
- Aumento da resistência ao corte sob carga sísmica

CÓDIGO	barra	d_{INT}	d_{EXT}	s	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
FILL8	**M8**	9	23	5	10
FILL10	**M10**	12	26	5	10
FILL12	**M12**	14	28	5	10
FILL16	**M16**	17	34	5	5
FILL20	**M20**	21	41	5	5
FILL24	**M24**	25	48	6	5

PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS



CÓDIGO	descrição	formato	pçs
STINGRED	redutor para a ponta do bico	-	1

BRUH

ESCOVILHÃO DE AÇO



- Aço inoxidável
- Permite uma instalação certificada com bomba de assopro PONY e pistola de ar comprimido CAT

CÓDIGO	barra	bucha com roscagem interna	d_0	L	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
BRUH10	**M8**	**-**	10	150	1
BRUH12	**M10**	**-**	12	150	1
BRUH14	**M12**	**IR-M8**	14	150	1
BRUH18	**M16**	**IR-M10**	18	150	1
BRUH22	**M20**	**IR-M12**	22	150	1
BRUH28	**M24**	**IR-M16**	28	150	1
BRUH30	**M27**	**-**	30	150	1
BRUH35	**M30**	**-**	35	150	1

d_0 = diâmetro do furo no suporte

PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS

CÓDIGO	descrição	formato	pçs
BRUHAND	cabo e extensão para escovilhão	-	1

DUHXA

PONTA OCA ASPIRANTE PARA BETÃO



- Combina dois passos em um: furação e aspiração numa só fase de trabalho
- Velocidade de perfuração significativamente mais elevada graças à ótima remoção do pó
- Ambiente de trabalho sem pó para proteger o utilizador
- O adaptador universal para aspirador adapta-se a todos os aspiradores industriais comuns

CÓDIGO	barra	bucha com roscagem interna	d_0	CÚ	CT	pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
DUHXA1840	**M16**	**IR-M10**	18	400	600	1
DUHXA2240	**M20**	**IR-M12**	22	400	600	1
DUHXA2840	**M24**	**IR-M16**	28	400	620	1
DUHXA3040	**M27**	**-**	30	400	620	1
DUHXA3540	**M30**	**-**	35	400	620	1

d_0 = diâmetro do furo no suporte
CÚ = Comprimento útil
CT = Comprimento total

PRODUTOS ADICIONAIS - ACESSÓRIOS

CÓDIGO	descrição	formato	pçs
DUISPS	sistema de aspiração classe M	-	1

CAT

PISTOLA DE AR COMPRIMIDO



- A instalação com CAT permite obter o máximo desempenho certificado mesmo em betão fissurado

CÓDIGO	descrição	formato	pçs
CAT	pistola de ar comprimido	-	1

ANILHAS, PREGOS E PARAFUSOS PARA CHAPAS

ANILHAS, PREGOS E PARAFUSOS PARA CHAPAS

ANILHAS PARA CHAPAS

VGU
ANILHA 45° PARA VGS 569

HUS
ANILHA TORNEADA 569

PREGOS E PARAFUSOS PARA CHAPAS

LBA
PREGO DE ADERÊNCIA MELHORADA 570

LBS
PARAFUSO COM CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS 571

LBS EVO
PARAFUSO COM CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS 571

LBS HARDWOOD
PARAFUSO DE CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS EM MADEIRAS DURAS 572

LBS HARDWOOD EVO
PARAFUSO DE CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS EM MADEIRAS DURAS 572

HBS PLATE
PARAFUSO COM CABEÇA TRONCOCÓNICA PARA CHAPAS 573

HBS PLATE EVO
PARAFUSO DE CABEÇA TRONCOCÓNICA 573

HBS PLATE A4
PARAFUSO COM CABEÇA TRONCOCÓNICA PARA CHAPAS 574

KKF AISI410
PARAFUSO DE CABEÇA TRONCOCÓNICA 574

VGS
CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA DE EMBEBER OU SEXTAVADA 575

VGS EVO
CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA DE EMBEBER OU SEXTAVADA 576

VGS EVO C5
CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA DE EMBEBER 576

VGS A4
CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA DE EMBEBER 577

HBS COIL
PARAFUSOS HBS EM ROLO 577

LEGENDA

d_1	[mm]	diâmetro nominal
L	[mm]	comprimento
b	[mm]	comprimento da rosca
A	[mm]	espessura fixável (madeira)
A_p	[mm]	espessura fixável (chapa)



Onde uns cedem, outros resistem

Conectores resistentes, adaptados a diferentes materiais e a todos os tipos de ambientes, mesmo os mais agressivos. Jogar um jogo como este tem infinitas jogadas e **novas soluções** que estamos prontos a oferecer-lhe.



Defina connosco as regras da construção, consulte o catálogo online:

rothoblaas.com

rothoblaas

Solutions for Building Technology

VGU

ANILHA 45° PARA VGS



VGU



VGU EVO

ETA-11/0030 | ICC ES AC233 ESR-4645 | UKCA UKTA-0836 22/6195

VIDEO | MANUALS

	VGU	VGU EVO
CLASSE DE SERVIÇO	SC2	SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C2	C4
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T2	T3
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED	C4 EVO COATING

CÓDIGOS E DIMENSÕES

ANILHA VGU

Zn ELECTRO PLATED

CÓDIGO	parafuso [mm]	$d_{V,S}$ [mm]	pçs
VGU945	VGS Ø9	5	25
VGU1145	VGS Ø11	6	25
VGU1345	VGS Ø13	8	25

$d_{V,S}$ = diâmetro do pré-furo (softwood)

ANILHA VGU EVO

C4 EVO COATING

CÓDIGO	parafuso [mm]	$d_{V,S}$ [mm]	pçs
VGUEVO945	VGSEVO Ø9	5	25
VGUEVO1145	VGSEVO Ø11	6	25
VGUEVO1345	VGSEVO Ø13	8	25

$d_{V,S}$ = diâmetro do pré-furo (softwood)

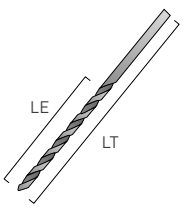
GABARITO JIG VGU

CÓDIGO	anilha [mm]	d_h [mm]	d_V [mm]	pçs
JIGVGU945	VGU945	5,5	5	1
JIGVGU1145	VGU1145	6,5	6	1
JIGVGU1345	VGU1345	8,5	8	1



BROCAS PARA MADEIRA HSS

CÓDIGO	d_V [mm]	CT [mm]	CE [mm]	pçs
F1599105	5	150	100	1
F1599106	6	150	100	1
F1599108	8	150	100	1



HUS

ANILHA TORNEADA



HUS | HUS A4 | HUS EVO | HUS 15°

ETA-11/0030 | ICC ES AC233 ESR-4645 | ICC ES AC233 | AC257 ESR-4645 | UKCA UKTA-0836 22/6195

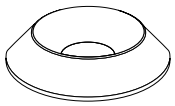
MY PROJECT SOFTWARE

	HUS	HUS EVO	HUS A4	HUS 15°
CLASSE DE SERVIÇO	SC2	SC3	SC4	SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C2	C4	C5	C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T2	T3	T5	T3
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED	C4 EVO COATING	A4 AISI 316	alu

CÓDIGOS E DIMENSÕES

HUS - anilha torneada

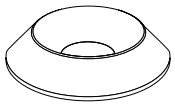
Zn ELECTRO PLATED



CÓDIGO	d_{HBS} [mm]	d_{VGS} [mm]	pçs
HUS6	6	-	100
HUS8	8	9	50
HUS10	10	11	50
HUS12	12	13	25

HUS EVO - anilha torneada

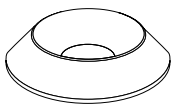
C4 EVO COATING



CÓDIGO	$d_{HBS\ EVO}$ [mm]	$d_{VGS\ EVO}$ [mm]	pçs
HUSEVO6	6	-	100
HUSEVO8	8	9	50

HUS A4 - anilha torneada

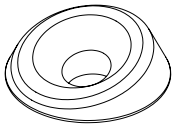
A4 AISI 316



CÓDIGO	d_{SCI} [mm]	$d_{VGS\ A4}$ [mm]	pçs
HUS6A4	6	-	100
HUS8A4	8	9	100
HUS10A4	-	11	50

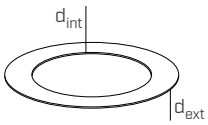
HUS 15° - anilha angular 15°

alu



CÓDIGO	d_{HBS} [mm]	d_{VGS} [mm]	pçs
HUS815	8	9	50

HUS BAND - bi-adesivo para anilhas HUS



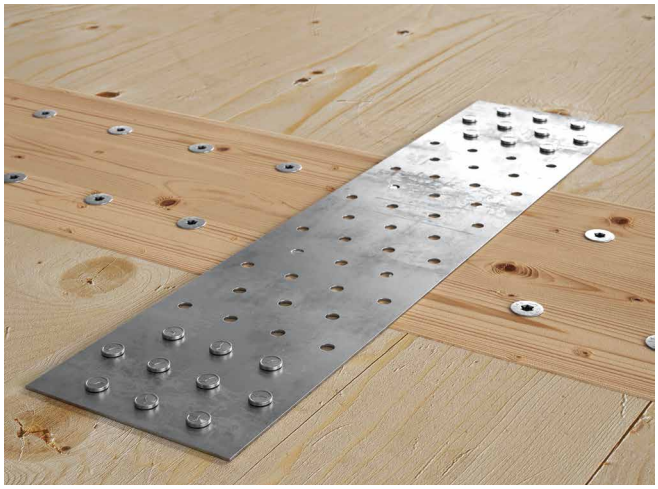
CÓDIGO	d_{int} [mm]	d_{ext} [mm]	pçs
HUSBAND	22	30	50

Compatível com HUS815, HUS10, HUS12, HUS10A4.

LBA

PREGO DE ADERÊNCIA MELHORADA





CE
ETA-22/0002

MY PROJECT SOFTWARE

CLASSE DE SERVIÇO	SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado

CLASSE DE SERVIÇO	SC4
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C5
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T5
MATERIAL	A4 AISI 316 aço inoxidável austenítico A4 | AISI316 (CRC III)

CÓDIGOS E DIMENSÕES

LBA - pregos avulsos

Zn ELECTRO PLATED

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4	LBA440	40	30	250
	LBA450	50	40	250
	LBA460	60	50	250
	LBA475	75	65	250
	LBA4100	100	85	250
6	LBA660	60	50	250
	LBA680	80	70	250
	LBA6100	100	85	250

LBAI A4 | AISI 316 - pregos avulsos

A4 AISI 316

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4	LBAI450	50	40	250

PRODUTOS RELACIONADOS



HH3731



HH3522



ATEU0116

CÓDIGO	descrição	pçs
HH3731	cravadora de pregos palmar	1
HH3522	cravadora de pregos Anker 25°	1
ATEU0116	cravadora de pregos tiras de plástico 34°	1

Para obter mais informações, consultar o catálogo "MÁQUINAS E FERRAMENTAS PARA CONSTRUÇÕES EM MADEIRA" disponível em www.rothoblaas.pt

LBA 25 PLA - ligadura com vareta de plástico 25°

Zn ELECTRO PLATED



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4	LBA25PLA440	40	30	2000
	LBA25PLA450	50	40	2000
	LBA25PLA460	60	50	2000

Compatíveis com a cravadora de pregos Anker 25° HH3522.

LBA 34 PLA - ligadura com vareta de plástico 34°

Zn ELECTRO PLATED

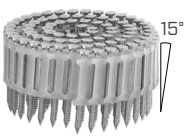


d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4	LBA34PLA440	40	30	2000
	LBA34PLA450	50	40	2000
	LBA34PLA460	60	50	2000

Compatíveis com a cravadora de pregos de vareta 34° ATEU0116 e a cravadora de pregos a gás HH12100700.

LBA COIL - ligadura de rolo de plástico 15°

Zn ELECTRO PLATED



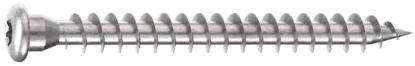
d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
4	LBACOIL440	40	30	1600
	LBACOIL450	50	40	1600
	LBACOIL460	60	50	1600

Compatíveis com cravadora de pregos-TJ100091.

NOTA: LBA, LBA 25 PLA, LBA 34 PLA e LBA COIL disponíveis na versão com zincagem a quente (HOT DIP) mediante pedido.

LBS

PARAFUSO COM CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS



ETA-11/0030 | AC233 ESR-4645 | UKTA-0836 22/6195

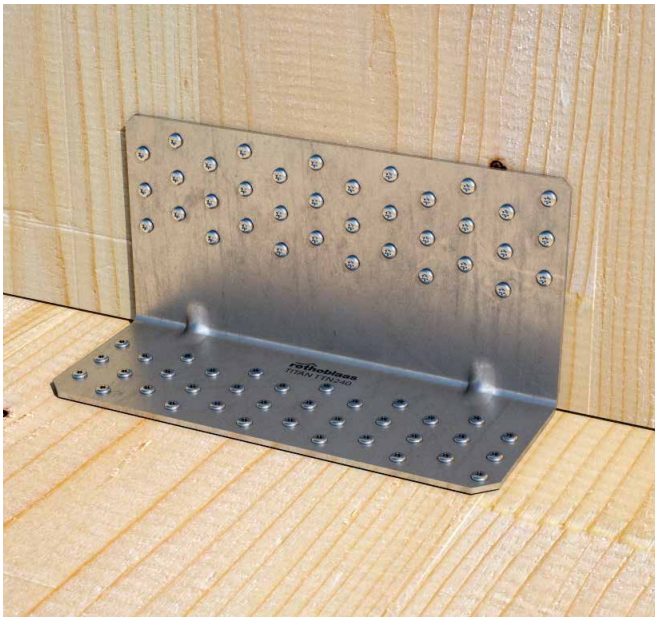
MY PROJECT SOFTWARE

BIT INCLUDED

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED — aço carbónico electrozincado

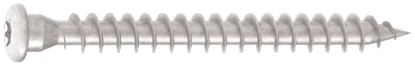
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
5 TX 20	LBS525	25	21	500
	LBS540	40	36	500
	LBS550	50	46	200
	LBS560	60	56	200
	LBS570	70	66	200
7 TX 30	LBS760	60	55	100
	LBS780	80	75	100
	LBS7100	100	95	100



LBS EVO

PARAFUSO COM CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS



ETA-11/0030 | AC233 | AC257 ESR-4645

BIT INCLUDED

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2 C3 C4
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2 T3
MATERIAL	C4 EVO COATING — aço carbónico com revestimento C4 EVO

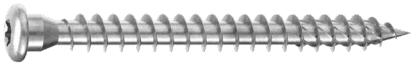
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
5 TX 20	LBSEVO540	40	36	500
	LBSEVO550	50	46	200
	LBSEVO560	60	56	200
	LBSEVO570	70	66	200
7 TX 30	LBSEVO780	80	75	100
	LBSEVO7100	100	95	100



LBS HARDWOOD

PARAFUSO DE CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS EM MADEIRAS DURAS



CE ETA-11/0030

UKCA UKTA-0836 22/6195

MY PROJECT SOFTWARE

BIT INCLUDED

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED — aço carbónico electrozincado

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
5 TX 20	LBSH540	40	36	500
	LBSH550	50	46	200
	LBSH560	60	56	200
	LBSH570	70	66	200



LBS HARDWOOD EVO

PARAFUSO DE CABEÇA REDONDA PARA CHAPAS EM MADEIRAS DURAS



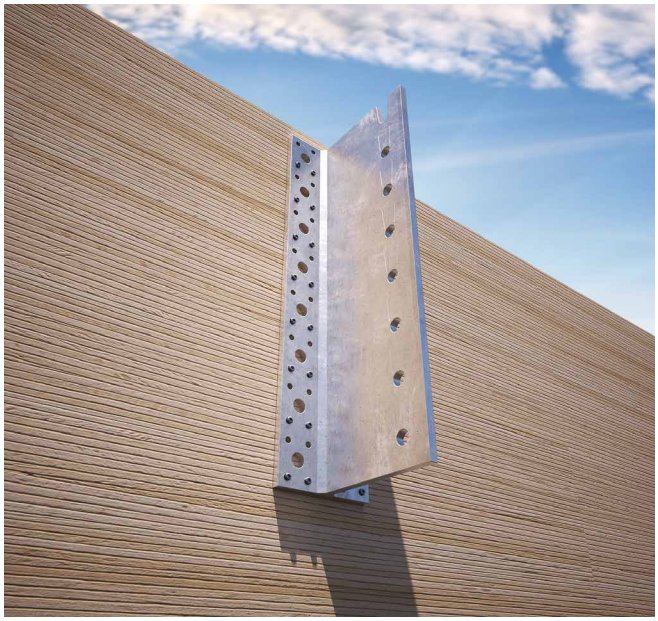
CE ETA-11/0030

BIT INCLUDED

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2 C3 C4
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2 T3
MATERIAL	C4 EVO COATING — aço carbónico com revestimento C4 EVO

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
5 TX 20	LBSHEVO580	80	76	200
	LBSHEVO5100	100	96	200
	LBSHEVO5120	120	116	200
7 TX 30	LBSHEVO760	60	55	100
	LBSHEVO780	80	75	100
	LBSHEVO7100	100	95	100
	LBSHEVO7120	120	115	100
	LBSHEVO7160	160	155	100
	LBSHEVO7200	200	195	100



HBS PLATE

PARAFUSO COM CABEÇA TRONCOCÓNICA PARA CHAPAS



ETA-11/0030 | AC233 ESR-4645

SOFTWARE | MANUALS | BIT INCLUDED

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED — aço carbónico electrozincado

CÓDIGOS E DIMENSÕES

HBS PLATE

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_P [mm]	pçs
8 TX 40	HBSPL860	60	52	1÷10	100
	HBSPL880	80	55	1÷15	100
	HBSPL8100	100	75	1÷15	100
	HBSPL8120	120	95	1÷15	100
	HBSPL8140	140	110	1÷20	100
	HBSPL8160	160	130	1÷20	100
10 TX 40	HBSPL1080	80	60	1÷10	50
	HBSPL10100	100	75	1÷15	50
	HBSPL10120	120	95	1÷15	50
	HBSPL10140	140	110	1÷20	50
	HBSPL10160	160	130	1÷20	50
	HBSPL10180	180	150	1÷20	50
12 TX 50	HBSPL12100	100	75	1÷15	25
	HBSPL12120	120	90	1÷20	25
	HBSPL12140	140	110	1÷20	25
	HBSPL12160	160	120	1÷30	25
	HBSPL12180	180	140	1÷30	25
	HBSPL12200	200	160	1÷30	25

METAL-to-TIMBER recommended use:



HBS PLATE EVO

PARAFUSO DE CABEÇA TRONCOCÓNICA



ETA-11/0030 | AC233 | AC257 ESR-4645

SOFTWARE | MANUALS | BIT INCLUDED

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2 C3 C4
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2 T3
MATERIAL	C4 EVO COATING — aço carbónico com revestimento C4 EVO

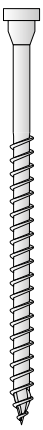
CÓDIGOS E DIMENSÕES

HBS P EVO



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	A_P [mm]	pçs
5 TX 25	HBSPEVO550	50	30	20	1÷10	200
	HBSPEVO560	60	35	25	1÷10	200
	HBSPEVO570	70	40	30	1÷10	100
	HBSPEVO580	80	50	30	1÷10	100
6 TX 30	HBSPEVO680	80	50	30	1÷10	100
	HBSPEVO690	90	55	35	1÷10	100

HBS PLATE EVO



d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	A_P [mm]	pçs
8 TX 40	HBSPLEVO840	40	32	8	1÷10	100
	HBSPLEVO860	60	52	8	1÷10	100
	HBSPLEVO880	80	55	25	1÷15	100
	HBSPLEVO8100	100	75	25	1÷15	100
	HBSPLEVO8120	120	95	25	1÷15	100
	HBSPLEVO8140	140	110	30	1÷20	100
	HBSPLEVO8160	160	130	30	1÷20	100
10 TX 40	HBSPLEVO1060	60	52	8	1÷10	50
	HBSPLEVO1080	80	60	20	1÷10	50
	HBSPLEVO10100	100	75	25	1÷15	50
	HBSPLEVO10120	120	95	25	1÷15	50
	HBSPLEVO10140	140	110	30	1÷20	50
	HBSPLEVO10160	160	130	30	1÷20	50
	HBSPLEVO10180	180	150	30	1÷20	50
12 TX 50	HBSPLEVO12120	120	90	30	1÷20	25
	HBSPLEVO12140	140	110	30	1÷20	25
	HBSPLEVO12160	160	120	40	1÷30	25
	HBSPLEVO12180	180	140	40	1÷30	25
	HBSPLEVO12200	200	160	40	1÷30	25

HBS PLATE A4

PARAFUSO COM CABEÇA TRONCOCÓNICA PARA CHAPAS



ETA-11/0030 | AC233 ESR-4645

MY PROJECT SOFTWARE | MANUALS

BIT INCLUDED

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3 SC4
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2 C3 C4 C5
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2 T3 T4 T5
MATERIAL	A4 AISI 316 — aço inoxidável austenítico A4 | AISI 316 (CRC III)

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A_P [mm]	pçs
8 TX 40	HBSPL860A4	60	52	1÷10	100
	HBSPL880A4	80	55	1÷15	100
	HBSPL8100A4	100	75	1÷15	100
	HBSPL8120A4	120	95	1÷15	100
	HBSPL8140A4	140	110	1÷20	100
	HBSPL8160A4	160	130	1÷20	100
10 TX 40	HBSPL1080A4	80	60	1÷10	50
	HBSPL10100A4	100	75	1÷15	50
	HBSPL10120A4	120	95	1÷15	50
	HBSPL10140A4	140	110	1÷20	50
	HBSPL10160A4	160	130	1÷20	50
	HBSPL10180A4	180	150	1÷20	50
12 TX 50	HBSPL12100A4	100	75	1÷15	25
	HBSPL12120A4	120	90	1÷20	25
	HBSPL12140A4	140	110	1÷20	25
	HBSPL12160A4	160	120	1÷30	25
	HBSPL12180A4	180	140	1÷30	25
	HBSPL12200A4	200	160	1÷30	25

KKF AISI410

PARAFUSO DE CABEÇA TRONCOCÓNICA



ETA-11/0030 | AC233 ESR-4645 | UKTA-0836 22/6195

BIT INCLUDED

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2 T3 T4
MATERIAL	410 AISI — aço inoxidável martensítico AISI410

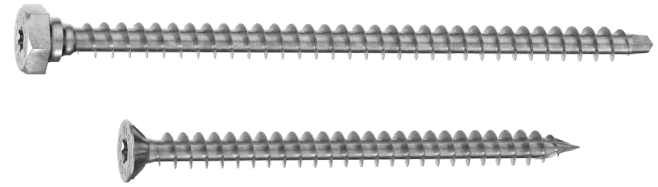
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pçs
4 TX 20	KKF430	30	18	12	500
	KKF435	35	20	15	500
	KKF440	40	24	16	500
	KKF445	45	30	15	200
	KKF450	50	30	20	200
4,5 TX 20	KKF4520(*)	20	15	5	200
	KKF4540	40	24	16	200
	KKF4545	45	30	15	200
	KKF4550	50	30	20	200
	KKF4560	60	35	25	200
	KKF4570	70	40	30	200
5 TX 25	KKF540	40	24	16	200
	KKF550	50	30	20	200
	KKF560	60	35	25	200
	KKF570	70	40	30	100
	KKF580	80	50	30	100
	KKF590	90	55	35	100
	KKF5100	100	60	40	100
6 TX 30	KKF680	80	50	30	100
	KKF6100	100	60	40	100
	KKF6120	120	75	45	100

(*) Não possui marcação CE.

VGS

CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA DE EMBEBER OU SEXTAVADA

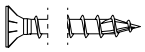
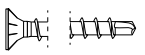
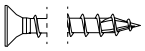


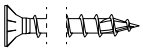
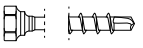
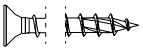
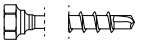
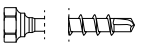
ETA-11/0030 | ICC ES AC233 ESR-4645 | UKCA UKTA-0836 22/6195

MY PROJECT SOFTWARE | MANUALS | BIT INCLUDED

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED aço carbónico electrozincado

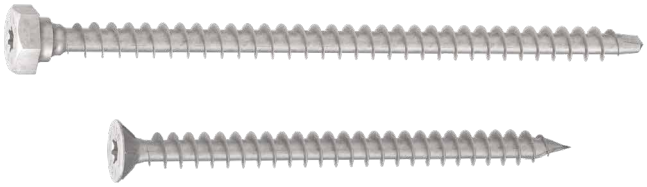
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs	
9 TX40	VGS9100	100	90	25	
	VGS9120	120	110	25	
	VGS9140	140	130	25	
	VGS9160	160	150	25	
	VGS9180	180	170	25	
	VGS9200	200	190	25	
	VGS9220	220	210	25	
	VGS9240	240	230	25	
	VGS9260	260	250	25	
	VGS9280	280	270	25	
	VGS9300	300	290	25	
	VGS9320	320	310	25	
	VGS9340	340	330	25	
	VGS9360	360	350	25	
	VGS9380	380	370	25	
	VGS9400	400	390	25	
	VGS9440	440	430	25	
	VGS9480	480	470	25	
	VGS9520	520	510	25	
	VGS9560	560	550	25	
	VGS9600	600	590	25	
11 TX 50	VGS1180	80	70	25	
	VGS11100	100	90	25	
	VGS11125	125	115	25	
	VGS11150	150	140	25	
	VGS11175	175	165	25	
	VGS11200	200	190	25	
	VGS11225	225	215	25	
	VGS11250	250	240	25	

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs	
11 TX 50	VGS11275	275	265	25	
	VGS11300	300	290	25	
	VGS11325	325	315	25	
	VGS11350	350	340	25	
	VGS11375	375	365	25	
	VGS11400	400	390	25	
	VGS11425	425	415	25	
	VGS11450	450	440	25	
	VGS11475	475	465	25	
	VGS11500	500	490	25	
	VGS11525	525	515	25	
	VGS11550	550	540	25	
	VGS11575	575	565	25	
	VGS11600	600	590	25	
11 SW 17 TX 50	VGS11650	650	630	25	
	VGS11700	700	680	25	
	VGS11750	750	680	25	
	VGS11800	800	780	25	
	VGS11850	850	830	25	
	VGS11900	900	880	25	
	VGS11950	950	930	25	
	VGS111000	1000	980	25	
13 TX 50	VGS1380	80	70	25	
	VGS13100	100	90	25	
	VGS13150	150	140	25	
	VGS13200	200	190	25	
	VGS13250	250	240	25	
	VGS13300	300	280	25	
	VGS13350	350	330	25	
	VGS13400	400	380	25	
	VGS13450	450	430	25	
	VGS13500	500	480	25	
	VGS13550	550	530	25	
	VGS13600	600	580	25	
13 SW 19 TX 50	VGS13650	650	630	25	
	VGS13700	700	680	25	
	VGS13750	750	730	25	
	VGS13800	800	780	25	
	VGS13850	850	830	25	
	VGS13900	900	880	25	
	VGS13950	950	930	25	
	VGS131000	1000	980	25	
	VGS131100	1100	1080	25	
	VGS131200	1200	1180	25	
	VGS131300	1300	1280	25	
	VGS131400	1400	1380	25	
	VGS131500	1500	1480	25	
15 SW 22 TX 50	VGS15600	600	580	25	
	VGS15700	700	680	25	
	VGS15800	800	780	25	
	VGS15900	900	880	25	
	VGS151000	1000	980	25	
	VGS151200	1200	1180	25	
	VGS151400	1400	1380	25	
	VGS151600	1600	1580	25	
	VGS151800	1800	1780	25	
	VGS152000	2000	1980	25	

VGS EVO

CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA DE EMBEBER OU SEXTAVADA



ETA-11/0030 | AC233 | AC257 ESR-4645 | UKTA-0836 22/6195

SOFTWARE | VIDEO | MANUALS | BIT INCLUDED

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2 C3 C4
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2 T3
MATERIAL	C4 EVO COATING — aço carbónico com revestimento C4 EVO

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
9 TX 40	VGSEVO9120	120	110	25
	VGSEVO9160	160	150	25
	VGSEVO9200	200	190	25
	VGSEVO9240	240	230	25
	VGSEVO9280	280	270	25
	VGSEVO9320	320	310	25
	VGSEVO9360	360	350	25
11 TX 50	VGSEVO11100	100	90	25
	VGSEVO11150	150	140	25
	VGSEVO11200	200	190	25
	VGSEVO11250	250	240	25
	VGSEVO11300	300	290	25
	VGSEVO11350	350	340	25
	VGSEVO11400	400	390	25
	VGSEVO11500	500	490	25
	VGSEVO11600	600	590	25
13 TX 50	VGSEVO13200	200	190	25
	VGSEVO13300	300	280	25
	VGSEVO13400	400	380	25
	VGSEVO13500	500	480	25
	VGSEVO13600	600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGSEVO13700	700	680	25
	VGSEVO13800	800	780	25

VGS EVO C5

CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE CABEÇA DE EMBEBER



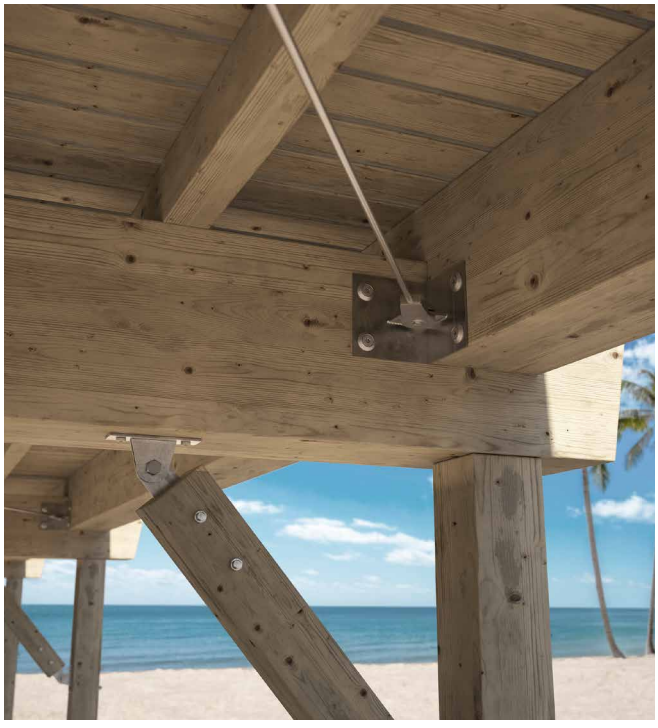
ETA-11/0030 | AC233 ESR-4645

SOFTWARE | MANUALS | BIT INCLUDED

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2 C3 C4 C5
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2 T3 T4
MATERIAL	C5 EVO COATING — aço carbónico com revestimento C5 EVO de elevada resistência à corrosão

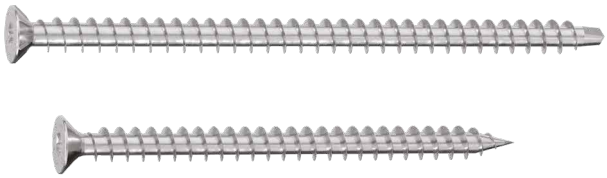
CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
9 TX 40	VGSEVO9200C5	200	190	25
	VGSEVO9240C5	240	230	25
	VGSEVO9280C5	280	270	25
	VGSEVO9320C5	320	310	25
	VGSEVO9360C5	360	350	25



VGS A4

CONECTOR TOTALMENTE ROSCADO DE ABEÇA DE EMBEBER



ETA-11/0030

ICC ES AC233 ESR-4645

SOFTWARE MANUALS

BIT INCLUDED

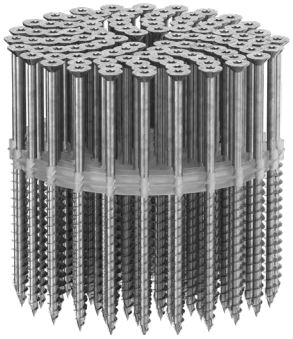
CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2 SC3 SC4
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2 C3 C4 C5
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2 T3 T4 T5
MATERIAL	A4 AISI 316 — aço inoxidável austenítico A4 | AISI 316 (CRC III)

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	pçs
9 TX 40	VGS9120A4	120	110	25
	VGS9160A4	160	150	25
	VGS9200A4	200	190	25
	VGS9240A4	240	230	25
	VGS9280A4	280	270	25
	VGS9320A4	320	310	25
	VGS9360A4	360	350	25
11 TX 50	VGS11100A4	100	90	25
	VGS11150A4	150	140	25
	VGS11200A4	200	190	25
	VGS11250A4	250	240	25
	VGS11300A4	300	290	25
	VGS11350A4	350	340	25
	VGS11400A4	400	390	25
	VGS11500A4	500	490	25
	VGS11600A4	600	590	25

HBS COIL

PARAFUSOS HBS EM ROLO



ETA-11/0030

UKCA UKTA-0836 22/6195

SOFTWARE VIDEO

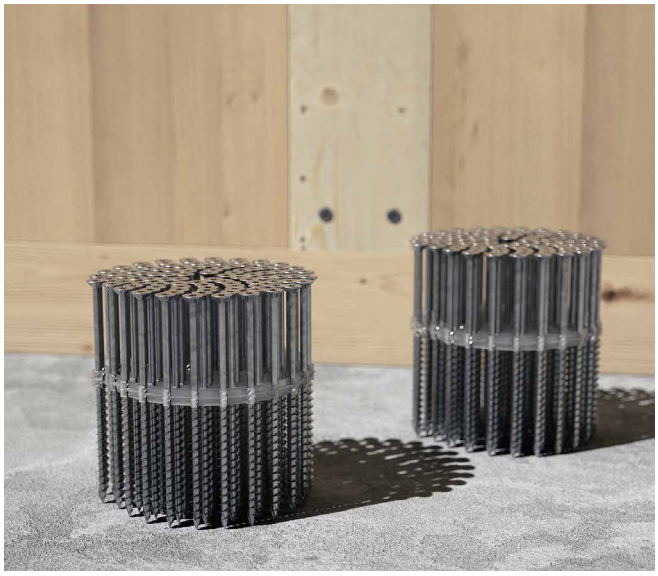
BIT INCLUDED

CLASSE DE SERVIÇO	SC1 SC2
CORROSIVIDADE ATMOSFÉRICA	C1 C2
CORROSIVIDADE DA MADEIRA	T1 T2
MATERIAL	Zn ELECTRO PLATED — aço carbónico electrozincado

CÓDIGOS E DIMENSÕES

d_1 [mm]	CÓDIGO	L [mm]	b [mm]	A [mm]	pça/	pçs
4 TX 20	HH10600459(*)	25	18	7	-	3000
	HZB430	30	16	14	167	3000
	HZB440	40	24	16	167	2000
	HZB450	50	30	20	125	1500
4,5 TX 20	HZB4550	50	30	20	125	1500
5 TX 25	HZB560	60	30	30	125	1250
	HZB570	70	35	35	125	625
	HZB580	80	40	40	125	625
6 TX 30	HZB670	70	40	30	135	625
	HZB680	80	40	40	135	625

(*) Parafuso com rosca total.



A Rotho Blaas Srl não garante a conformidade legal e/ou com a concepção dos dados e cálculos, disponibilizando ferramentas indicativas como o serviço técnico-comercial no âmbito da atividade comercial.

A Rotho Blaas Srl segue uma política de desenvolvimento contínuo dos seus produtos, reservando-se assim o direito de modificar as suas características, especificações técnicas e outra documentação sem aviso prévio.

É dever do utilizador ou do projetista responsável verificar em cada utilização a conformidade dos dados com as normas em vigor e com o projeto. A responsabilidade final pela escolha do produto adequado para uma aplicação específica cabe ao utilizador/projetista.

Os valores resultantes de "investigações experimentais" baseiam-se nos resultados reais dos testes e são válidos apenas para as condições de teste indicadas.

A Rotho Blaas Srl não garante e, em nenhum caso, pode ser responsabilizada por danos, perdas e custos ou outras consequências, a qualquer título (garantia contra defeitos, por mau funcionamento, responsabilidade do produto ou legal, etc.) decorrentes da utilização ou impossibilidade de utilização dos produtos para qualquer finalidade e utilização indevida do produto; A Rotho Blaas Srl isenta-se de qualquer responsabilidade por eventuais erros de impressão e/ou digitação. Em caso de divergências de conteúdos entre as versões do catálogo nas diferentes línguas, o texto italiano é vinculativo e prevalece sobre as traduções. A última versão das fichas técnicas está disponível e pode ser consultada no sítio web Rotho Blaas.

As ilustrações são parcialmente completadas com acessórios não incluídos. As imagens são meramente ilustrativas. A utilização de logótipos e marcas de terceiros neste catálogo está prevista nos momentos e nas formas estabelecidas nas condições gerais de compra, salvo acordo em contrário com o fornecedor. As quantidades dentro das embalagens podem variar.

O presente catálogo é propriedade privada da Rotho Blaas Srl e não pode ser copiado, reproduzido ou publicado, nem sequer em parte, sem o prévio consentimento por escrito. Toda e qualquer violação será perseguida por lei.

As condições gerais de compra e venda da Rotho Blaas podem ser consultadas no sítio web www.rothoblaas.pt

Todos os direitos reservados.
Copyright © 2023 y Rotho Blaas Srl
Todos os render © Rotho Blaas Srl

rothoblaas | Solutions for Building Technology

- FIXAÇÃO
- ESTANQUIDADE DO AR E IMPERMEABILIZAÇÃO
- ACÚSTICA
- ANTIQUEDA
- MÁQUINAS E FERRAMENTAS

A Rothoblaas é a multinacional italiana que transformou a inovação tecnológica na sua própria missão, tornando-se em poucos anos líder em tecnologias para construções de madeira e para a segurança. Graças à gama completa e a uma rede de vendas capilar e tecnicamente preparada, comprometeu-se a transferir este know how a todos os seus clientes, propondo-se como parceiro principal para o desenvolvimento e a inovação de produtos e técnicas de construção. Tudo isto contribui para uma nova cultura da construção sustentável, direcionada para aumentar o conforto habitacional e reduzir as emissões de CO_2.



Rotho Blaas Srl

Via dell'Adige N.2/1 | 39040, Cortaccia (BZ) | Italia
Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84
info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.pt

01PLATES2PT 04|24
8 054045 430614