

ANGULAR UNIVERSAL PARA FORÇAS DE CORTE E TRAÇÃO

VERSÁTIL

Disponível em três 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 ou parafusos LBS. 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.



CARACTERÍSTICAS

FOCUS	fixação por corte e tração para timber frame e CLT
ALTURA	de 77 a 197 mm
ESPESSURA	2,5 3,0 mm
FIXAÇÕES	LBA, LBS, VGS, SKR, VIN-FIX, HYB-FIX



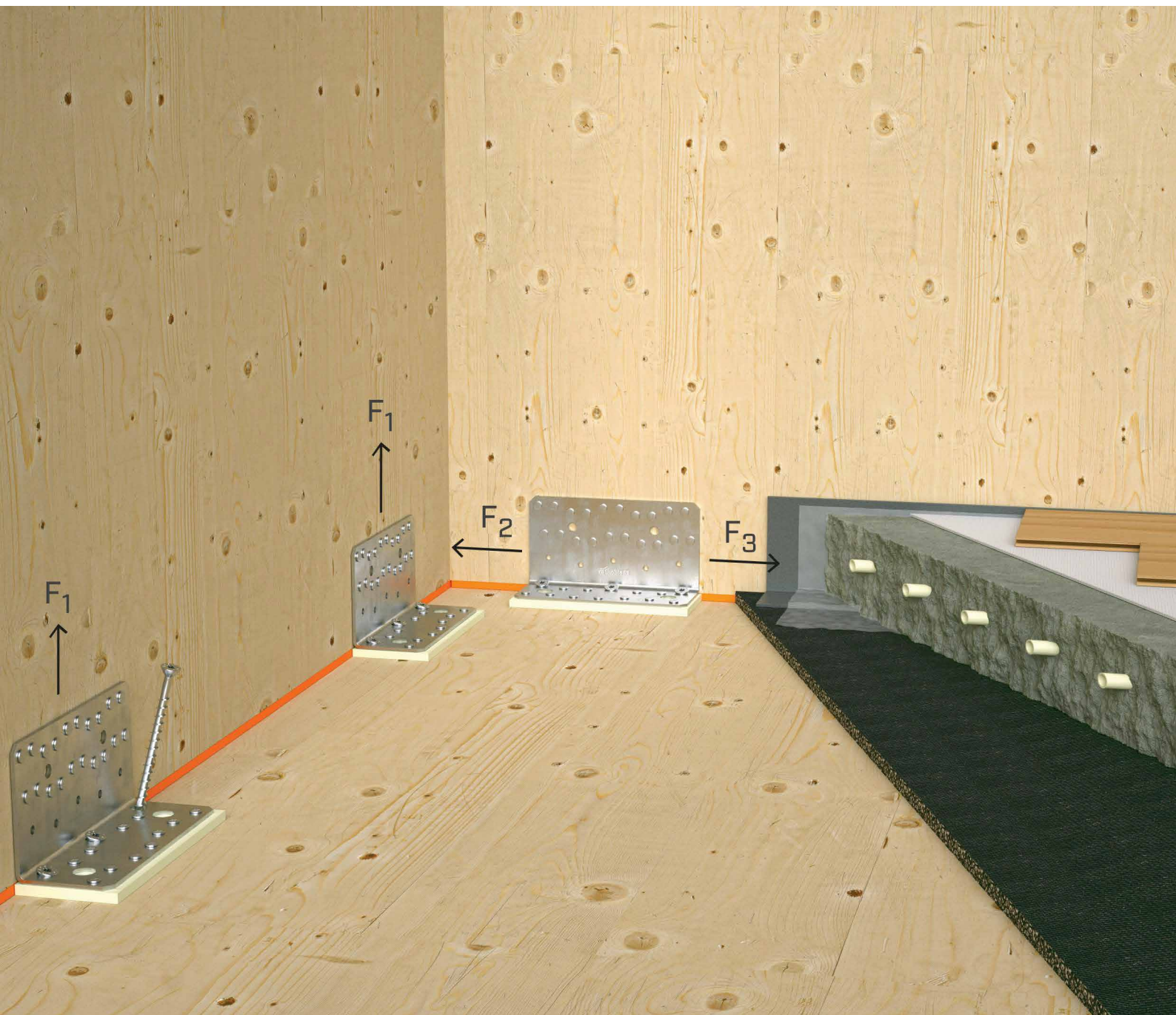
MATERIAL

Chapa tridimensional furada de aço carbônico electrogalvanizado.

CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte e de tração madeira-betão e madeira-madeira:

- Madeira maciça e lamelada
- CLT, LVL
- Estruturas de armação (timber frame)
- Painéis à base de madeira



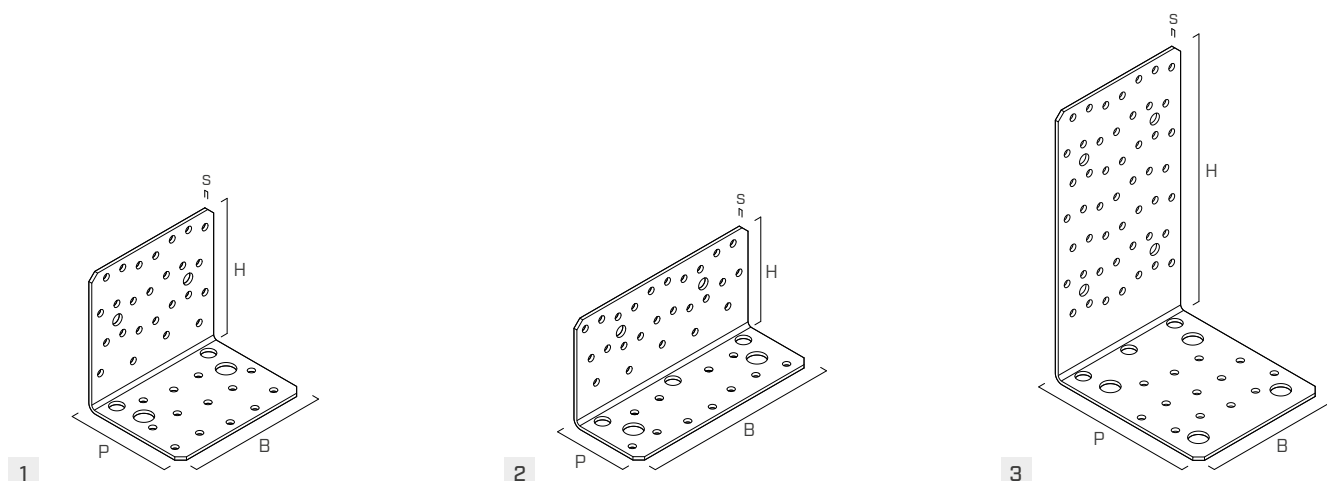
UM ANGULAR ÚNICO E OCULTO

Um único tipo de angular para forças de corte e tração. Pode ser integrado no conjunto da laje ou do teto falso.

PAREDE ELEVADA

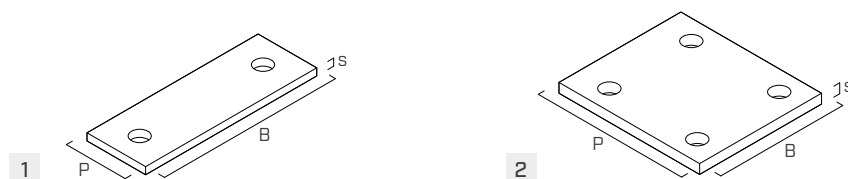
Os esquemas de pregagem parcial permitem a colocação em paredes CLT com a presença de vigas de fundação ou lancis de betão até 120 mm de altura.

CÓDIGOS E DIMENSÕES



NINO

CÓDIGO	B	P	H	s	n _v Ø5	n _H Ø5	n _H Ø10	n _H Ø13	n _v Ø8	pçs		
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	pçs	pçs	pçs	pçs	pçs			
1 NINO100100	104	78	100	2,5	25	13	2	2	2	10	●	●
2 NINO15080	146	55	77	2,5	25	11	3	2	2	10	●	●
3 NINO100200	104	122	197	3	49	13	3	4	4	10	●	●



NINO WASHER

CÓDIGO	NINO15080	NINO100200	B	P	s	n _H Ø14	pçs	
			[mm]	[mm]	[mm]	pçs		
1 NINOW15080	●	-	146	50	6	2	10	●
2 NINOW100200	-	●	104	120	8	4	10	●

PERFIS ACÚSTICOS | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	NINO100100	NINO15080	NINO100200	B	P	s	pçs	
				[mm]	[mm]	[mm]		
1 XYL3580105	●	-	-	105	80	6	1	●
2 XYL3555150	-	●	-	150	55	6	1	●
3 XYL35120105	-	-	●	105	120	6	1	●

MATERIAL E DURABILIDADE

NINO: aço S250GD+Z275.

NINO WASHER: aço carbônico S235 com zincagem galvânica.

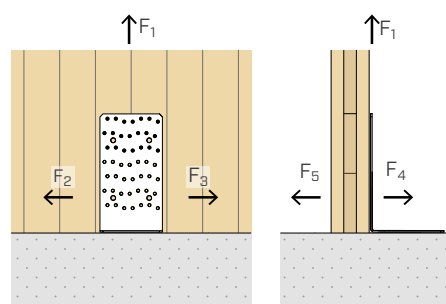
Utilização em classes de serviço 1 e 2 (EN 1995-1-1).

XYLOFON PLATE: mistura poliuretânica de 35 shore.

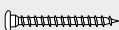
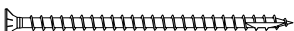
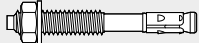
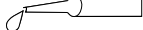
CAMPOS DE EMPREGO

- Ligações madeira-betão
- Ligações madeira-madeira
- Ligações madeira-aço

FORÇAS

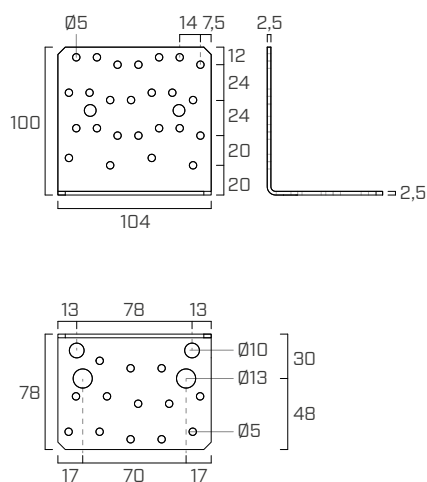


PRODUTOS ADICIONAIS - FIXAÇÕES

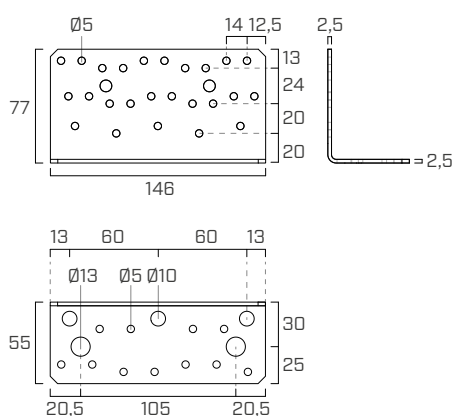
tipo	descrição		d [mm]	suporte
LBA	prego Anker		4	
LBS	parafuso para chapas		5	
VGS	parafuso todo-rosca		9	
AB1	ancorante mecânico		12	
SKR	ancorante parafusável		12	
VIN-FIX	ancorante químico		M12	
HYB-FIX	ancorante químico		M12	

GEOMETRIA

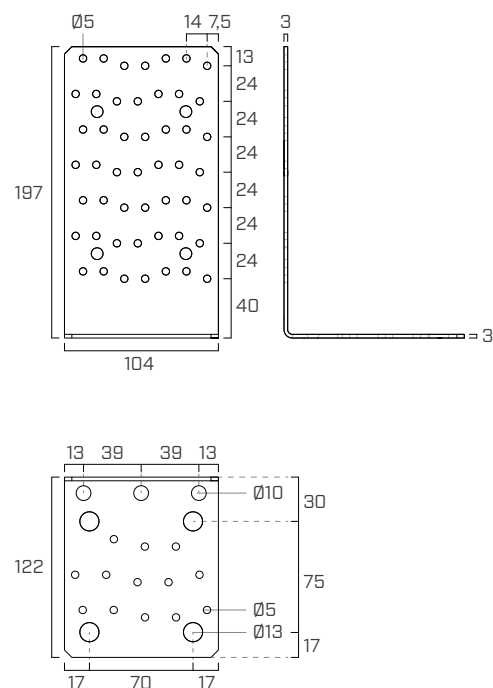
NIN0100100



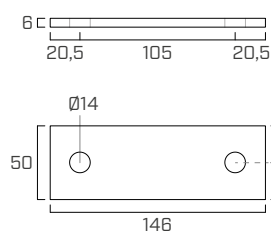
NIN015080



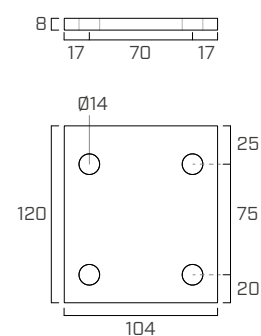
NIN0100200



NINOW15080

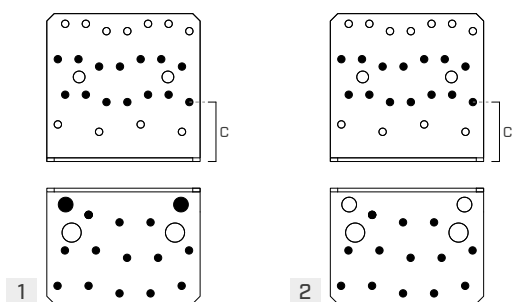


NINOW100200

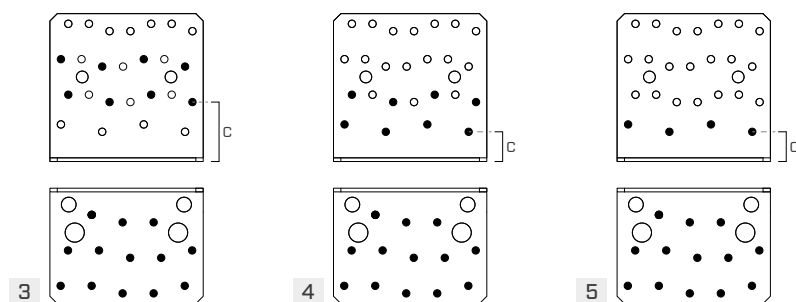


NINO100100 | ESQUEMAS DE FIXAÇÃO MADEIRA-MADEIRA

INSTALAÇÃO EM CLT

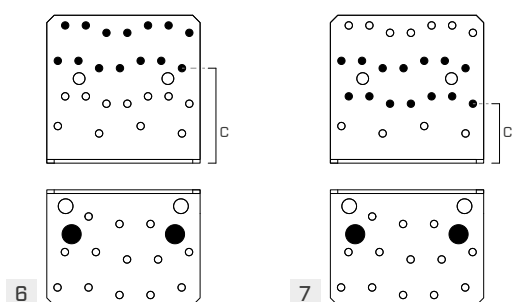


INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME

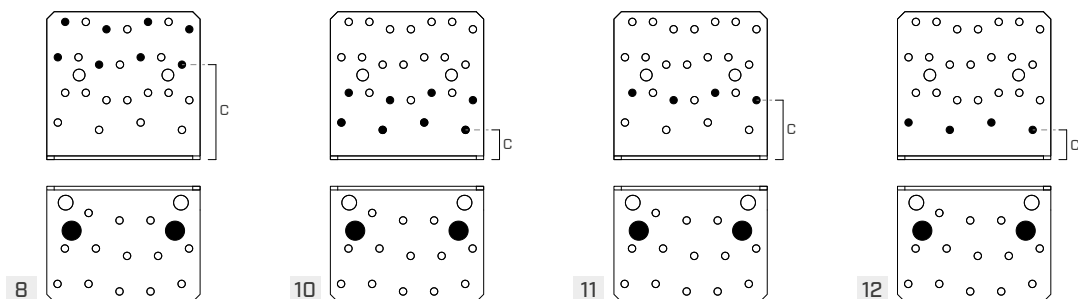


NINO100100 | ESQUEMAS DE FIXAÇÃO MADEIRA-BETÃO

INSTALAÇÃO EM CLT



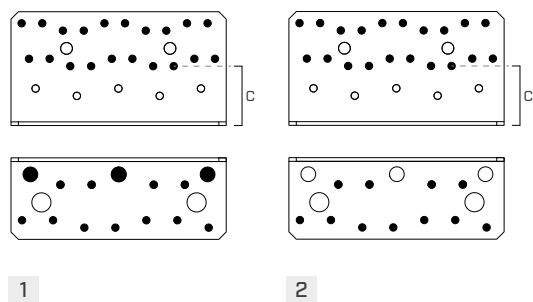
INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME



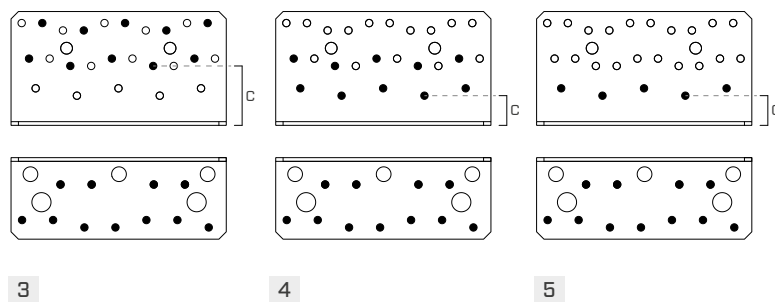
CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5		fixação de furos Ø10	fixação de furos Ø13	c [mm]	suporte	
		n _v pçs	n _H pçs	n _H pçs	n _H pçs			
NINO100100	pattern 1	14	13	2	-	40	●	-
	pattern 2	14	13	-	-	40	●	-
	pattern 3	8	13	-	-	40	●	-
	pattern 4	8	13	-	-	20	●	-
	pattern 5	4	13	-	-	20	●	-
	pattern 6	14	-	-	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	-	●

NINO15080 | ESQUEMAS DE FIXAÇÃO MADEIRA-MADEIRA

INSTALAÇÃO EM CLT

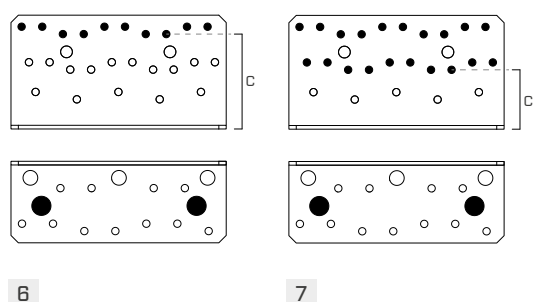


INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME

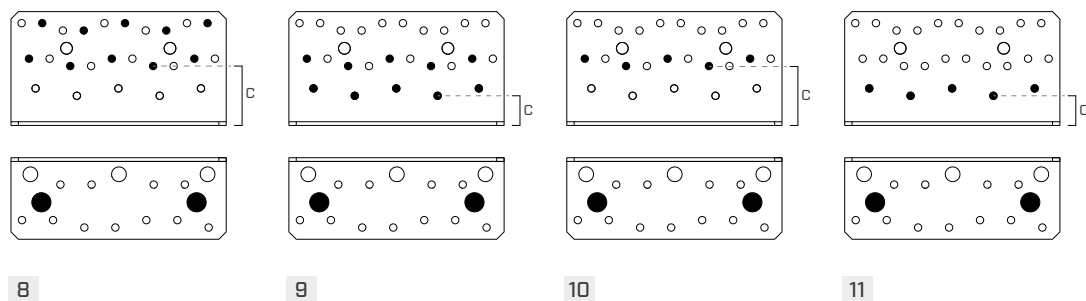


NINO15080 | ESQUEMAS DE FIXAÇÃO MADEIRA-BETÃO

INSTALAÇÃO EM CLT



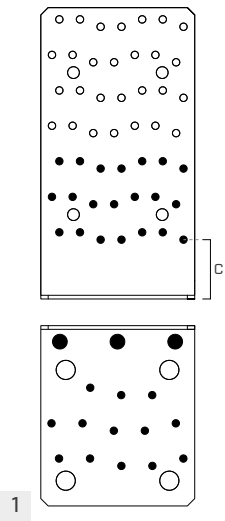
INSTALAÇÃO EM TIMBER FRAME



CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5		fixação de furos Ø10	fixação de furos Ø13	c [mm]	suporte	
		n _v pçs	n _H pçs	n _H pçs	n _H pçs			
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	-	●

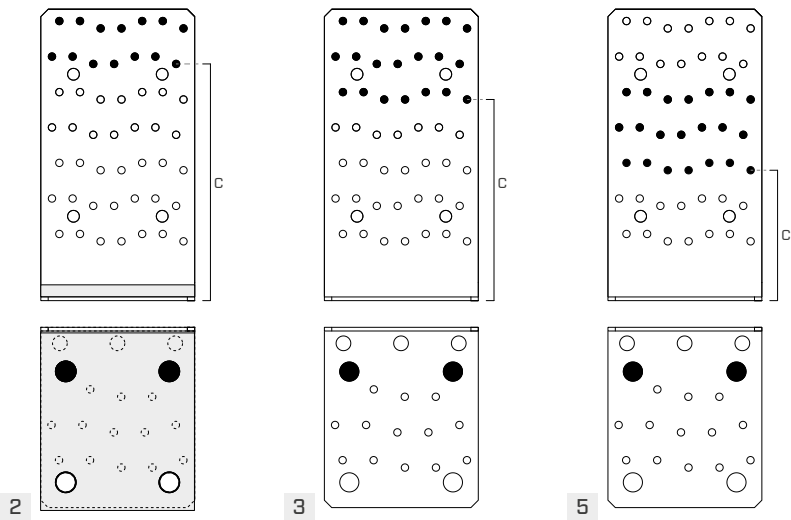
■ NINO100200 | ESQUEMAS DE FIXAÇÃO MADEIRA-MADEIRA

INSTALAÇÃO EM CLT



■ NINO100200 | ESQUEMAS DE FIXAÇÃO MADEIRA-BETÃO

INSTALAÇÃO EM CLT

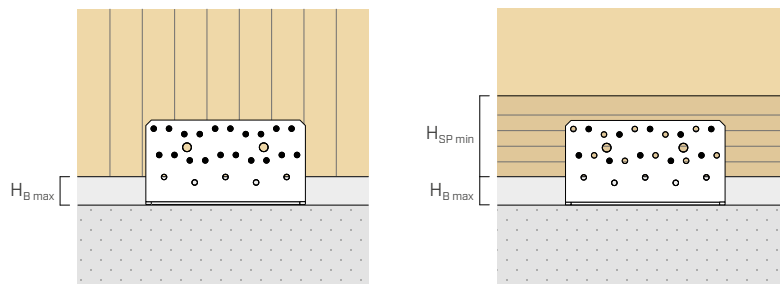


CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5		fixação de furos Ø10	fixação de furos Ø13	c [mm]	suporte	
		n _v pçs	n _H pçs	n _H pçs	n _H pçs			
NINO100200	pattern 1	21	13	3	-	40	●	-
	pattern 2 ^(*)	14	-	-	2	160	-	●
	pattern 3	21	-	-	2	136	-	●
	pattern 5	21	-	-	2	88	-	●

^(*) Instalação com anilha NINOW100200.

■ INSTALAÇÃO

ALTURA MÁXIMA DA CAMADA INTERMÉDIA H_B



NIN0100100

configuração	n _v furos Ø5	H _{B max} [mm]				H _{SP min} [mm]
		CLT		C/GL		
		pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5	pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5	
pattern 1	14	0	10	-	-	-
pattern 2	14	0	10	-	-	-
pattern 3	8	-	-	27	27	60
pattern 4	8	-	-	7	7	60
pattern 5	4	-	-	7	7	38
pattern 6	14	24	34	-	-	-
pattern 7	14	0	10	-	-	-
pattern 8	8	-	-	51	51	120
pattern 10	8	-	-	7	7	60
pattern 11	4	-	-	27	27	60
pattern 12	4	-	-	7	7	38

NIN015080

configuração	n _v furos Ø5	H _{B max} [mm]				H _{SP min} [mm]
		CLT		C/GL		
		pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5	pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5	
pattern 1	20	0	10	-	-	-
pattern 2	20	0	10	-	-	-
pattern 3	10	-	-	27	27	60
pattern 4	10	-	-	7	7	60
pattern 5	5	-	-	7	7	38
pattern 6	10	24	34	-	-	-
pattern 7	20	0	10	-	-	-
pattern 8	10	-	-	27	27	100
pattern 9	10	-	-	7	7	60
pattern 10	5	-	-	27	27	60
pattern 11	5	-	-	7	7	38

NIN0100200

configuração	n_v furos Ø5	$H_{B \max}$ [mm]	
		CLT	
		pregos LBA Ø4	parafusos LBS Ø5
pattern 1	21	0	10
pattern 2	14	120	130
pattern 3	21	96	106
pattern 5	21	48	58

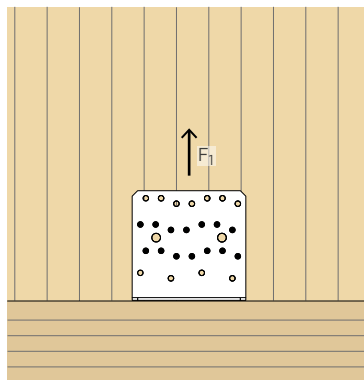
NOTAS:

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 1995-1-1 (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, de acordo com a ETA, considerando uma massa volúmica dos elementos de madeira de $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.
- A espessura mínima da base de apoio $H_{SP \min}$ foi determinada considerando $a_{4,c} \geq 13 \text{ mm}$ e $a_{4,t} \geq 13 \text{ mm}$ com uma altura mínima de 38 mm em conformidade com os requisitos da ETA 22/0089.

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO F_1 | MADEIRA-MADEIRA

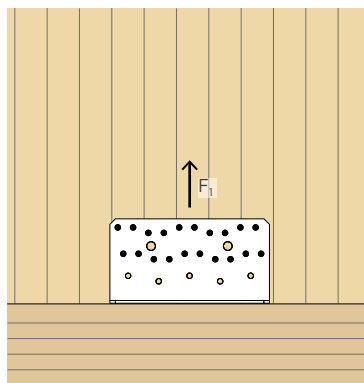
NINO100100



configuração	fixação de furos Ø5				$R_{1,k \text{ timber}}$	$K_{1,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_v pçs	n_H pçs	[kN]	[kN/mm]
pattern 1 ⁽¹⁾	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	13 + 2 VGS Ø9 x 140	20,0	$R_{1,k \text{ timber}}/6$
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			20,0	
pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	13	5,9	$R_{1,k \text{ timber}}/2$
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			6,8	

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO F_1 | MADEIRA-MADEIRA

NINO15080



configuração	fixação de furos Ø5				$R_{1,k \text{ timber}}$	$K_{1,ser}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_v pçs	n_H pçs	[kN]	[kN/mm]
pattern 1 ⁽¹⁾	pregos LBA	Ø4,0 x 60	20	11 + 3 VGS Ø9 x 140	39,5 ^(*)	$R_{1,k \text{ timber}}/6$
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			39,5 ^(*)	
pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	20	11	4,0	$R_{1,k \text{ timber}}/2$
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			6,0	

^(*) No caso de instalação em acoplamento com perfil acústico, a resistência $R_{1,k \text{ timber}}$ deve ser assumida como sendo de 37,2 kN.

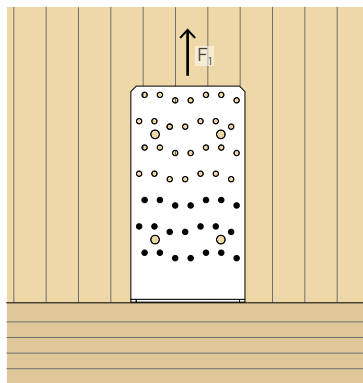
NOTAS:

⁽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, $R_{1,k \text{ timber}}$ deve ser multiplicado por um fator de redução de L/140.

- Para o angular NINO100100, os valores de resistência indicados na tabela são também válidos para instalação com perfil acústico XYLOFON abaixo da flange horizontal.

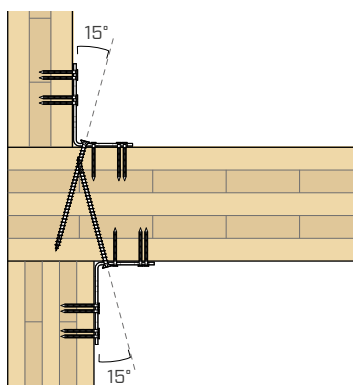
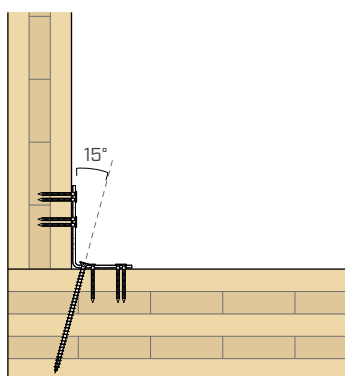
■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO F_1 | MADEIRA-MADEIRA

NINO100200

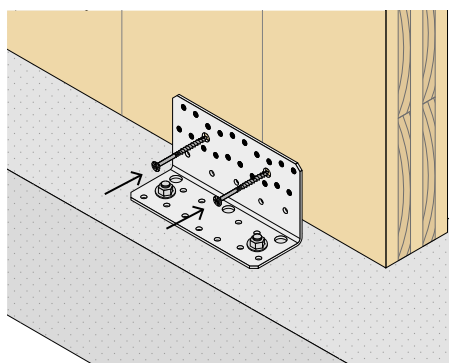


configuração	fixação de furos Ø5			n_H pçs	$R_{1,k \text{ timber}}$ [kN]	$K_{1,ser}$ [kN/mm]
	tipo	Ø x L [mm]	n_v pçs			
pattern 1 ⁽¹⁾	pregos LBA	Ø4,0 x 60	21	13 + 3 VGS Ø9 x 140	41,2	$R_{1,k \text{ timber}}/5$
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			41,2	

■ INSTALAÇÃO COM PARAFUSOS INCLINADOS | MADEIRA-MADEIRA



■ POSICIONAMENTO DAS PAREDES



Posicionamento das paredes utilizando parafusos Ø6 ou Ø8 para aproximar o painel do angular.

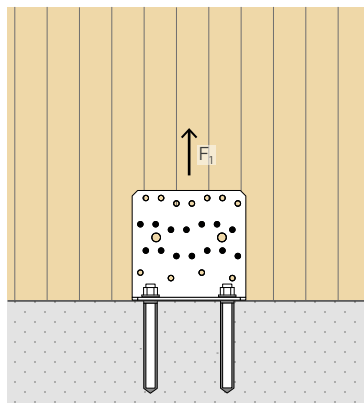
NOTAS:

⁽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, $R_{1,k \text{ timber}}$ deve ser multiplicado por um fator de redução de L/140.

• Para o angular NINO100200, os valores de resistência indicados na tabela são também válidos para instalação com perfil acústico XYLOFON.

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO F_t | MADEIRA-BETÃO

NIN0100100



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração	MADEIRA				BETÃO		
	fixação de furos Ø5			$R_{1,k \text{ timber}}$	$K_{1,ser}$	fixação de furos Ø13	$k_{t//}$
	tipo	Ø x L [mm]	n_v pçs	[kN]	[kN/mm]	Ø [mm]	n_H pçs
pattern 6-7	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	14,0	$R_{1,k \text{ timber}}/18$	M12	2
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		14,0			
							1,21

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das possíveis soluções de fixação.

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13		$R_{1,d \text{ concrete}}$ pattern 6-7 [kN]
	tipo	Ø x L [mm]	
• não fissurado	VIN-FIX 5.8 ⁽¹⁾	M12 x 195	35,8
• fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	26,2
	HYB-FIX 5.8 ⁽²⁾	M12 x 195	38,8
• sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	15,5
		M12 x 245	20,1

■ PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DE ANCORANTES QUÍMICOS

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 195	14	170	170	175	200
HYB-FIX 8.8	M12 x 195		170	170	175	200
	M12 x 245		220	220	225	250

Barra rosca pré-cortada INA classe 5.8/8.8, dotada de porca e anilha.

Os valores de resistência do lado do betão foram calculados considerando uma espessura t_{fix} de 2 mm.

NOTAS:

⁽¹⁾ Ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA 20/0363.

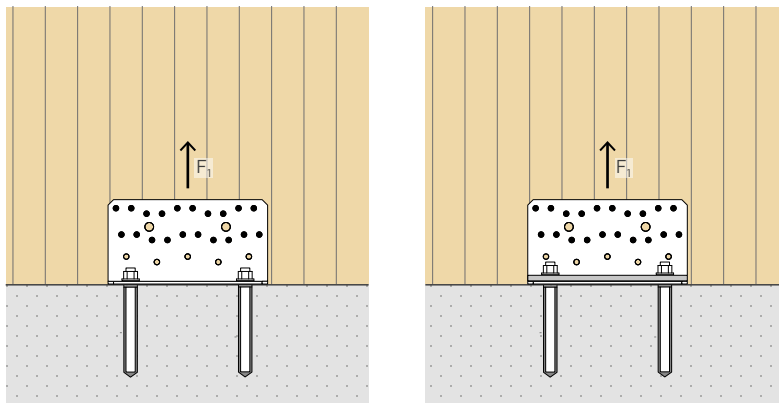
⁽²⁾ Ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA 20/1285.

PRINCÍPIOS GERAIS:

- Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág. 22.

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO F_t | MADEIRA-BETÃO

NIN015080 | NIN015080 + NINOW15080



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração	MADEIRA							BETÃO			
	fixação de furos Ø5			no washer		washer		fixação de furos Ø13		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]	Ø [mm]	n _H pçs	k _{t//}	k _{t//}
pattern 6	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	14,7	R _{1,k} timber/16	24,9	R _{1,k} timber/8	M12	2	1,38	1,75
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		14,7		20,9					
pattern 7	pregos LBA	Ø4,0 x 60	20	14,7		24,9					
	parafusos LBS	Ø5,0 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		$R_{1,d}$ concrete	
	tipo	Ø x L [mm]	no washer pattern 6-7 [kN]	washer pattern 6-7 [kN]
• não fissurado	VIN-FIX 5.8 ⁽¹⁾	M12 x 195	33,8	25,9
• fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	18,8	14,4
	HYB-FIX 5.8 ⁽²⁾	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

■ PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DE ANCORANTES QUÍMICOS

tipo de ancorante		d ₀	no washer				washer			
			h _{ef}	h _{nom}	h ₁	h _{min}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	h _{min}
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[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

Barra rosca pré-cortada INA classe 5.8/8.8, dotada de porca e anilha.

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.

NOTAS:

⁽¹⁾ Ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA 20/0363.

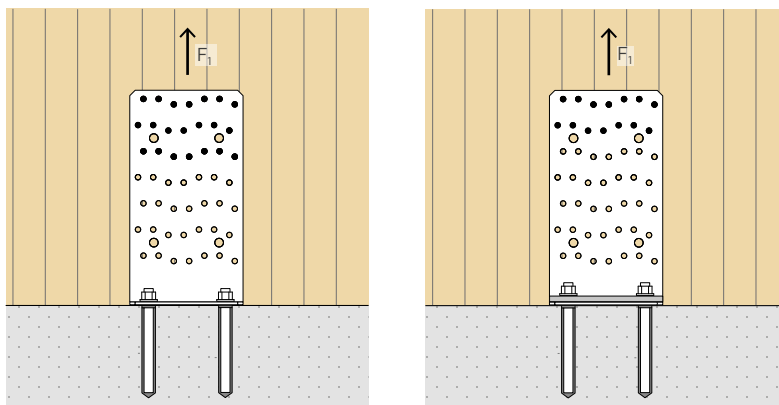
⁽²⁾ Ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA 20/1285.

PRINCÍPIOS GERAIS:

- Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág. 22.

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE TRAÇÃO F_t | MADEIRA-BETÃO

NINO100200 | NINO100200 + NINOW100200



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração	MADEIRA							BETÃO				
	fixação de furos Ø5			no washer		washer		fixação de furos Ø13		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]	Ø [mm]	n _H pçs	k _{t//}	k _{t//}	
pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	-	R _{1,k timber} /16	34,7	R _{1,k timber} /8	M12	2	1,11	1,23	
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		-		29,3						
pattern 3	pregos LBA	Ø4,0 x 60	21	14,7		-						R _{1,k timber} /8
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		14,7		-						
pattern 5	pregos LBA	Ø4,0 x 60	21	14,7		-						
	parafusos LBS	Ø5,0 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		$R_{1,d \text{ concrete}}$	
	tipo	Ø x L [mm]	no washer pattern 3-5 [kN]	washer pattern 2 [kN]
• não fissurado	VIN-FIX 5.8 ⁽¹⁾	M12 x 195	39,0	34,2
	HYB-FIX 5.8 ⁽²⁾	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

■ PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DE ANCORANTES QUÍMICOS

tipo de ancorante		d_0 [mm]	no washer				washer			
			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

Barra rosca pré-cortada INA classe 5.8/8.8, dotada de porca e anilha.

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 3 mm.

NOTAS:

⁽¹⁾ Ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA 20/0363.

⁽²⁾ Ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA 20/1285.

PRINCÍPIOS GERAIS:

- Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág. 22.

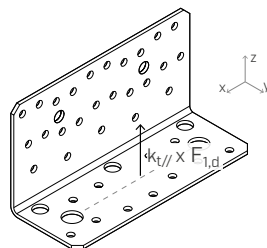
■ VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA BETÃO E TENSÃO F_1

INSTALAÇÃO COM E SEM NINOWASHER

A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determinadas através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (k_t).

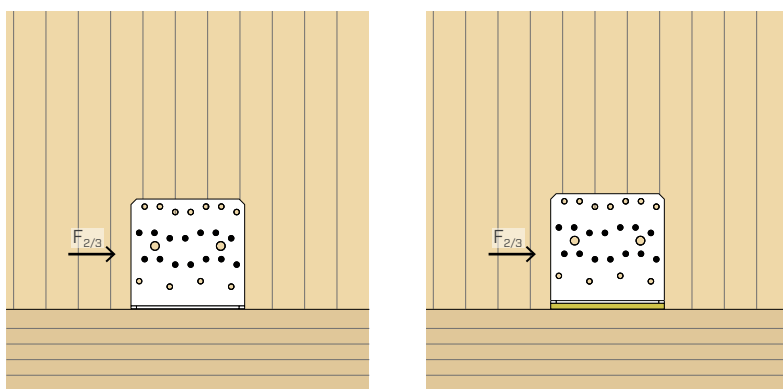
O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$$N_{Sd,z} = k_{t//} \times F_{1,d}$$



■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE $F_{2/3}$ | MADEIRA-MADEIRA

NIN0100100 | NIN0100100 + XYL3580105



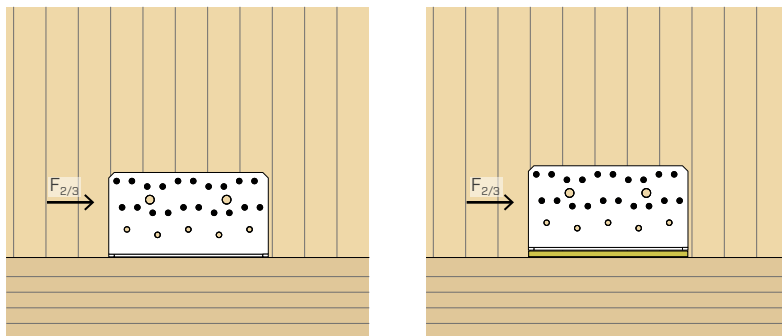
configuração	tipo	fixação de furos Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}$		$K_{2/3,ser}$ [kN/mm]
		Ø x L [mm]	n_v pçs	n_H pçs	no XYLOFON [kN]	XYLOFON [kN]	
pattern 1	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	13 + 2 VGS Ø9 x 140	38,1	34,6	$R_{2/3,k \text{ timber}}/5$
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			18,5	16,9	
pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	13	17,2	9,4	
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			9,5	7,4	
pattern 3	pregos LBA	Ø4,0 x 60	8	13	9,8	8,9	
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			9,1	7,4	
pattern 4	pregos LBA	Ø4,0 x 60	8	13	11,3	9,4	
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			9,5	7,4	
pattern 5	pregos LBA	Ø4,0 x 60	4	13	9,8	8,9	
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			9,0	7,4	

PRINCÍPIOS GERAIS:

- Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág. 22.

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE $F_{2/3}$ | MADEIRA-MADEIRA

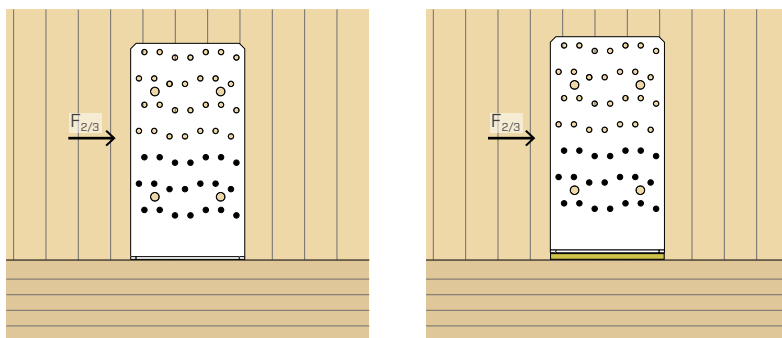
NIN015080 | NIN015080 + XYL3555150



configuração	fixação de furos Ø5				$R_{2/3,k \text{ timber}}$		$K_{2/3,ser}$ [kN/mm]
	tipo	Ø x L [mm]	n_v pçs	n_H pçs	no XYLOFON [kN]	XYLOFON [kN]	
pattern 1	pregos LBA	Ø4,0 x 60	20	11 + 3 VGS Ø9 x 140	38,1	34,6	$R_{2/3,k \text{ timber}}/5$
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			27,6	25,5	
pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	20	11	15,5	13,0	
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			13,1	10,2	
pattern 3	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	11	13,3	12,3	
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			12,3	10,1	
pattern 4	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	11	15,5	13,0	
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			13,1	10,2	
pattern 5	pregos LBA	Ø4,0 x 60	5	11	12,7	11,8	
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			11,2	10,0	

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE $F_{2/3}$ | MADEIRA-MADEIRA

NIN0100200 | NIN0100200 + XYL35120105



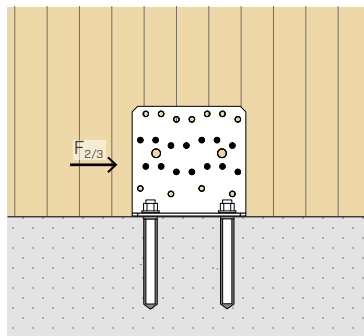
configuração	fixação de furos Ø5				$R_{2/3,k \text{ timber}}$		$K_{2/3,ser}$ [kN/mm]
	tipo	Ø x L [mm]	n_v pçs	n_H pçs	no XYLOFON [kN]	XYLOFON [kN]	
pattern 1	pregos LBA	Ø4,0 x 60	21	13 + 3 VGS Ø9 x 140	26,7	18,7	$R_{2/3,k \text{ timber}}/6$
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50			18,7	17,2	

PRINCÍPIOS GERAIS:

- Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág. 22.

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE $F_{2/3}$ | MADEIRA-BETÃO

NIN0100100



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração	MADEIRA					BETÃO		
	fixação de furos Ø5			R _{2/3,k timber}	K _{2/3,ser}	fixação de furos Ø13		
	tipo	Ø x L [mm]	n _v pçs	[kN]	[kN/mm]	Ø [mm]	n _H pçs	e _y [mm]
pattern 6	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	18,1	R _{2/3,k timber} /5	M12	2	30
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		7,2				
pattern 7	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	18,1				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		9,8				
pattern 8	pregos LBA	Ø4,0 x 60	8	5,8				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		4,9				
pattern 10	pregos LBA	Ø4,0 x 60	8	11,2				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		9,4				
pattern 11	pregos LBA	Ø4,0 x 60	4	9,3	R _{2/3,k timber} /2			
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		4,2				
pattern 12	pregos LBA	Ø4,0 x 60	4	9,3				
	parafusos LBS	Ø5,0 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		R _{2/3,d} concrete
	tipo	Ø x L [mm]	[kN]
• não fissurado	VIN-FIX 5.8 ⁽¹⁾	M12 x 140	30,3
	SKR-CE ⁽²⁾	12 x 90	32,1
	AB1 ⁽³⁾	M12 x 100	30,7
• fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	26,9
	HYB-FIX 5.8 ⁽⁴⁾	M12 x 140	30,2
	SKR-CE	12 x 90	22,8
	AB1	M12 x 100	26,5
	• sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 140
M12 x 195			21,0
SKR-CE		12 x 90	7,6
AB1		M12 x 100	7,6

NOTAS:

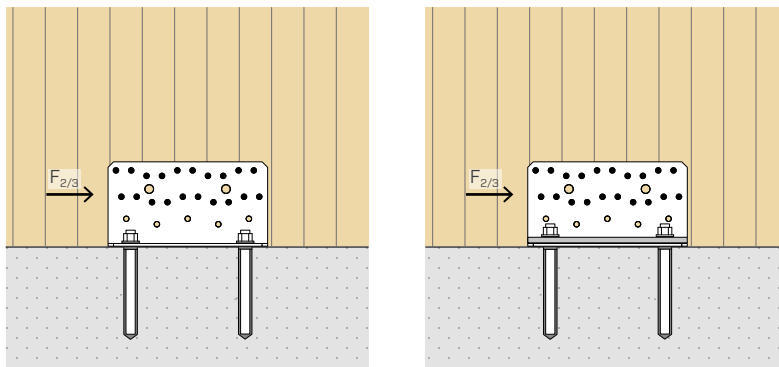
- ⁽¹⁾ Ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA 20/0363.
⁽²⁾ Ancorante parafusável SKR-CE de acordo com a ETA 19/0100.
⁽³⁾ Ancorante mecânico AB1 de acordo com a ETA 17/0481.
⁽⁴⁾ Ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA 20/1285.

PRINCÍPIOS GERAIS:

- Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág. 22.

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE $F_{2/3}$ | MADEIRA-BETÃO

NIN015080 | NIN015080 + NINOW15080



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração	MADEIRA					BETÃO			
	fixação de furos Ø5			no washer	washer	fixação de furos Ø13			pattern 6
	tipo	Ø x L [mm]	n _v pçs	R _{2/3,k timber} [kN]	R _{2/3,k timber} [kN]	Ø [mm]	n _H pçs	e _y [mm]	e _z ⁽¹⁾ [mm]
pattern 6	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	21,1	26,7	M12	2	30	66,5
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		7,9	7,9				
pattern 7	pregos LBA	Ø4,0 x 60	20	21,3	21,3				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		17,9	17,9				
pattern 8	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	11,0	11,0				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		9,3	9,3				
pattern 9	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	15,7	15,7				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		13,2	13,2				
pattern 10	pregos LBA	Ø4,0 x 60	5	9,3	9,3				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		6,0	6,0				
pattern 11	pregos LBA	Ø4,0 x 60	5	10,0	10,0				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		8,5	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 [kN]	R _{2/3,d concrete}	
	tipo	Ø x L [mm]		washer pattern 6 [kN]	washer pattern 7-8-9-10-11 [kN]
• não fissurado	VIN-FIX 5.8 ⁽²⁾	M12 x 140	34,8	26,5	34,8
	VIN-FIX 8.8	M12 x 195	47,2	39,2	47,4
	SKR-CE ⁽³⁾	12 x 90	37,6	15,6	37,6
	AB1 ⁽⁴⁾	M12 x 100	35,2	-	-
		M12 x 120	-	23,4	35,2
• fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	34,4	14,7	33,0
		M12 x 195	-	21,6	34,8
	HYB-FIX 8.8 ⁽⁵⁾	M12 x 140	47,2	28,5	47,4
	SKR-CE	12 x 90	29,8	7,5	29,8
	AB1	M12 x 100	34,3	-	-
		M12 x 120	-	14,4	34,2
• sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	18,4	8,8	17,8
		M12 x 195	26,2	13,0	26,1
	SKR-CE	12 x 90	8,8	-	8,8
	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.

⁽²⁾ Ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA 20/0363.

⁽³⁾ Ancorante parafusável SKR-CE de acordo com a ETA 19/0100.

⁽⁴⁾ Ancorante mecânico AB1 de acordo com a ETA 17/0481.

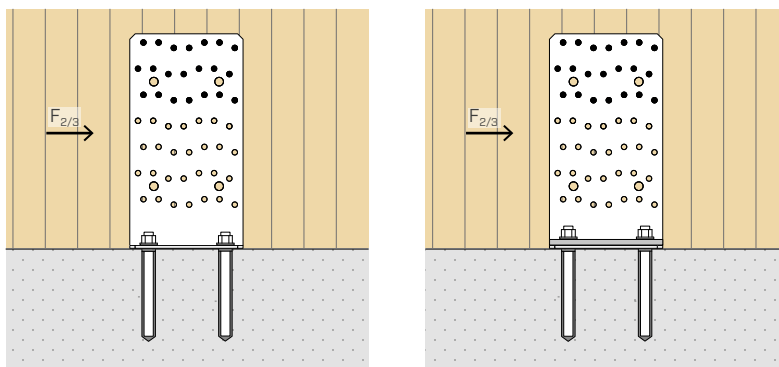
⁽⁵⁾ Ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA 20/1285.

PRINCÍPIOS GERAIS:

- Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág. 22.

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE $F_{2/3}$ | MADEIRA-BETÃO

NIN0100200 | NIN0100200 + NINOW100200



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração	MADEIRA					BETÃO			
	fixação de furos Ø5			no washer	washer	fixação de furos Ø13		pattern 2	
	tipo	Ø x L [mm]	n_v pçs	$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]	$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]	Ø [mm]	n_H pçs	e_y [mm]	$e_z^{(1)}$ [mm]
pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	-	11,6	M12	2	30	174,5
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		-	3,5				
pattern 3	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	10,7	-				
	parafusos LBS	Ø5,0 x 50		6,0	-				
pattern 5	pregos LBA	Ø4,0 x 60	20	16,9	-				
	parafusos LBS	Ø5,0 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		R _{2/3,d} concrete	
	tipo	Ø x L	no washer pattern 3-5	washer pattern 2
		[mm]	[kN]	[kN]
• não fissurado	VIN-FIX 5.8 ⁽²⁾	M12 x 195	30,3	11,4
	VIN-FIX 8.8	M12 x 195	41,2	12,5
	SKR-CE ⁽³⁾	12 x 90	32,0	-
		12 x 110	-	4,8
	AB1 ⁽⁴⁾	M12 x 100	30,7	-
		M12 x 120	-	7,9
• fissurado	VIN-FIX 8.8	M12 x 195	38,1	6,8
	VIN-FIX 8.8	M12 x 195	41,2	14,3
	SKR-CE	12 x 90	22,9	-
	AB1	M12 x 100	26,4	-
		M12 x 120	-	4,6
	• sísmica	HYB-FIX 8.8 ⁽⁵⁾	M12 x 140	14,8
M12 x 195			21,0	5,0
SKR-CE		12 x 90	7,6	-
AB1		M12 x 100	7,7	-

NOTAS:

- ⁽¹⁾ Para os pattern 3-5, a excentricidade e_z é assumida como sendo zero.
⁽²⁾ Ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA 20/0363.
⁽³⁾ Ancorante parafusável SKR-CE de acordo com a ETA 19/0100.
⁽⁴⁾ Ancorante mecânico AB1 de acordo com a ETA 17/0481.
⁽⁵⁾ Ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA 20/1285.

PRINCÍPIOS GERAIS:

- Para os princípios gerais de cálculo, consultar a pág. 22.

PARÂMETROS DE INSTALAÇÃO DE ANCORANTES QUÍMICOS

NIN0100100

tipo de ancorante		d_0	h_{ef}	h_{nom}	h_1	h_{min}
tipo	$\varnothing \times L$ [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
VIN-FIX 5.8	M12 x 140	14	120	120	125	200
HYB-FIX 5.8	M12 x 140	14	120	120	125	
HYB-FIX 8.8	M12 x 140	14	120	120	125	
	M12 x 195	14	170	170	175	
SKR-CE	12 x 90	10	64	88	110	
AB1	M12 x 100	12	70	80	85	

Barra rosca pré-cortada INA classe 5.8/8.8, dotada de porca e anilha.

Os valores de resistência do lado do betão foram calculados considerando uma espessura t_{fix} de 2 mm.

NIN015080

tipo de ancorante		d_0	no washer				washer			
tipo	$\varnothing \times L$ [mm]	[mm]	h_{ef}	h_{nom}	h_1	h_{min}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	h_{min}
VIN-FIX 5.8	M12 x 140	14	120	120	125	200	115	115	120	200
	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	
SKR-CE	12 x 90	10	64	88	110		64	82	105	
AB1	M12 x 100	12	70	80	85		-	-	-	
	M12 x 120	12	-	-	-		70	80	85	

Barra rosca pré-cortada INA classe 5.8/8.8, dotada de porca e anilha.

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.

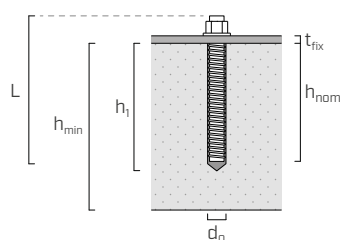
NIN0100200

tipo de ancorante		d_0	no washer				washer			
tipo	$\varnothing \times L$ [mm]	[mm]	h_{ef}	h_{nom}	h_1	h_{min}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	h_{min}
VIN-FIX 5.8	M12 x 195	14	170	170	175	200	165	165	170	200
VIN-FIX 8.8	M12 x 195	14	170	170	175		165	165	170	
HYB-FIX 8.8	M12 x 140	14	120	120	125		115	115	120	
	M12 x 195	14	170	170	175		165	165	170	
SKR-CE	12 x 90	10	64	87	110		-	-	-	
	12 x 110	10	-	-	-		64	99	120	
AB1	M12 x 100	12	70	80	85		-	-	-	
	M12 x 120	12	-	-	-		70	80	85	

Barra rosca pré-cortada INA classe 5.8/8.8, dotada de porca e anilha.

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.



t_{fix}
 h_{nom}
 h_{ef}
 h_1
 d_0
 h_{min}

espessura da chapa fixada
 profundidade de inserção
 profundidade efectiva de ancoragem
 profundidade mínima do furo
 diâmetro do furo no betão
 espessura mínima do betão

■ VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA BETÃO E TENSÃO F_{2/3}

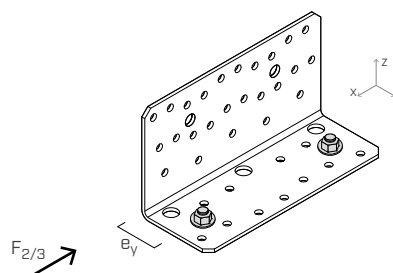
INSTALAÇÃO SEM NINO WASHER

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 (e).

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \times e_y$$



INSTALAÇÃO COM NINO WASHER

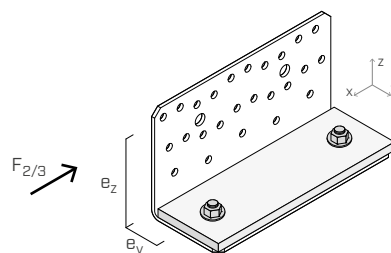
No caso de instalação com NINO WASHER, a fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

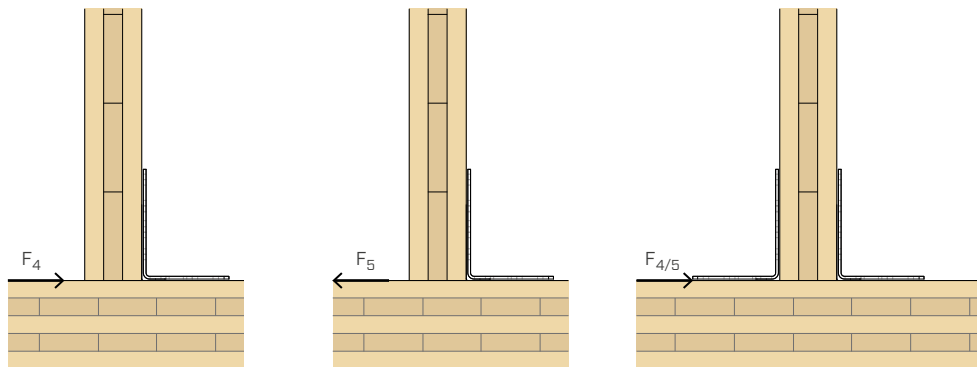
$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \times e_y$$

$$M_{Sd,y} = F_{2/3,d} \times e_z$$



■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE F_4 - F_5 | MADEIRA-MADEIRA

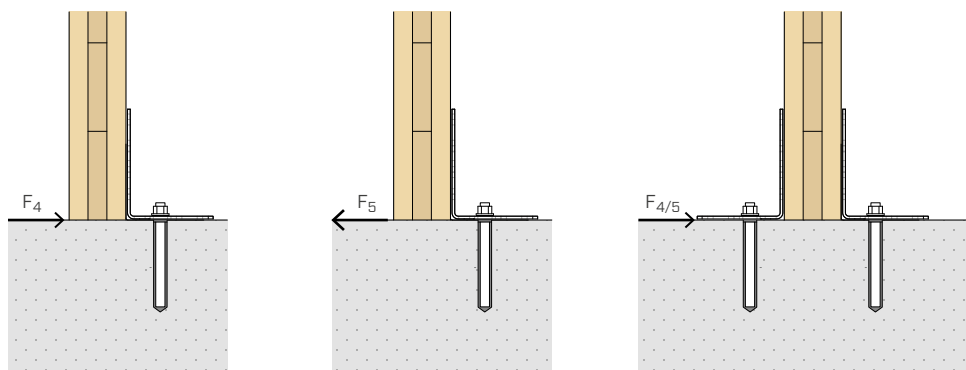


CÓDIGO	configuração	fixação de furos Ø5			n_H pçs	$R_{4,k}$ timber [kN]	$R_{5,k}$ timber [kN]	$R_{4/5,k}$ timber [kN]
		tipo	Ø x L [mm]	n_v pçs				
NINO100100	pattern 1	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	13 + 2 VGS Ø9 x 140	23,2	1,8	25,0
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50			22,0	1,8	23,8
	pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	13	23,2	1,8	25,0
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50			22,0	1,8	23,8
	pattern 3	pregos LBA	Ø4,0 x 60	8	13	7,4	1,8	9,2
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50			7,4	1,8	9,2
	pattern 4	pregos LBA	Ø4,0 x 60	8	13	23,2	3,4	26,6
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50			22,0	3,4	25,4
	pattern 5	pregos LBA	Ø4,0 x 60	4	13	9,2	3,4	12,6
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50			9,2	3,4	12,6
NINO15080	pattern 1	pregos LBA	Ø4,0 x 60	20	11 + 3 VGS Ø9 x 140	22,3	2,5	24,8
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50			21,6	2,5	24,1
	pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	20	11	22,3	2,5	24,8
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50			21,6	2,5	24,1
	pattern 3	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	11	10,2	2,5	12,7
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50			10,2	2,5	12,7
	pattern 4	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	11	18,7	4,8	23,5
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50			17,7	4,8	22,5
	pattern 5	pregos LBA	Ø4,0 x 60	5	11	14,7	4,8	19,5
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50			14,7	4,8	19,5
NINO100200	pattern 1	pregos LBA	Ø4,0 x 60	21	13 + 3 VGS Ø9 x 140	19,1	2,6	21,7
		parafusos LBS	Ø5,0 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.

■ VALORES ESTÁTICOS | LIGAÇÃO DE CORTE F_4 - F_5 | MADEIRA-BETÃO



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	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	6,2	1,1	7,4
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		6,2	1,1	7,4
	pattern 7	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	23,2	1,8	25,0
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		22,0	1,8	23,8
	pattern 8	pregos LBA	Ø4,0 x 60	8	3,8	1,1	5,0
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		3,8	1,1	5,0
	pattern 10	pregos LBA	Ø4,0 x 60	8	14,4	3,4	17,8
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		13,6	3,4	17,0
	pattern 11	pregos LBA	Ø4,0 x 60	4	6,3	1,8	8,1
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		5,9	1,8	7,7
	pattern 12	pregos LBA	Ø4,0 x 60	4	9,2	3,4	12,6
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		9,2	3,4	12,6
NINO15080	pattern 6	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	8,7	1,6	10,3
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		8,7	1,6	10,3
	pattern 7	pregos LBA	Ø4,0 x 60	20	22,3	2,5	24,8
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		21,6	2,5	24,1
	pattern 8	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	10,2	2,5	12,7
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		10,2	2,5	12,7
	pattern 9	pregos LBA	Ø4,0 x 60	10	18,7	4,8	23,5
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		17,7	4,8	22,5
	pattern 10	pregos LBA	Ø4,0 x 60	5	8,4	2,5	10,9
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		7,9	2,5	10,4
	pattern 11	pregos LBA	Ø4,0 x 60	5	11,6	4,8	16,4
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		11,6	4,8	16,4
NINO100200	pattern 2	pregos LBA	Ø4,0 x 60	14	2,1	0,7	2,8
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		2,1	0,7	2,8
	pattern 3	pregos LBA	Ø4,0 x 60	21	2,6	0,8	3,4
		parafusos LBS	Ø5,0 x 50		2,6	0,8	3,4
	pattern 5	pregos LBA	Ø4,0 x 60	21	4,9	1,2	6,1
		parafusos LBS	Ø5,0 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 1995-1-1, de acordo com ETA-22/0089. Os valores de projeto das ancoragens para betão são calculados de acordo com as respetivas Avaliações Técnicas Europeias. Os valores de resistência de projeto da ligação são obtidos a partir dos valores indicados na tabela, desta forma:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

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

- Os valores característicos da capacidade portante $R_{k, \text{timber}}$ 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 $R_{k, \text{timber}}$ devem ser multiplicados pelo seguinte fator de redução k_F :

- para pregos

$$k_F = \min \left\{ \frac{F_{v, short, Rk}}{2,66 \text{ kN}} ; \frac{F_{ax, short, Rk}}{1,28 \text{ kN}} \right\}$$

- para parafusos

$$k_F = \min \left\{ \frac{F_{v, short, Rk}}{2,25 \text{ kN}} ; \frac{F_{ax, short, Rk}}{2,63 \text{ kN}} \right\}$$

$F_{v, short, Rk}$ = 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 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 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$. Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens} :

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,5} \quad \text{for } 350 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$$

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0,5} \quad \text{for LVL with } \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$$

- 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 projeção sísmica dos ancorantes foi efetuada na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) projeção elástica de acordo com a EN 1992-4, com $\alpha_{sus} = 0,6$. Para ancorantes químicos, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido ($\alpha_{gap} = 1$).