

TITAN N

CE
ETA-11/0496

ANGULAR PARA FORÇAS DE CORTE E TRAÇÃO

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.

CLASSE DE SERVIÇO

SC1 SC2

MATERIAL

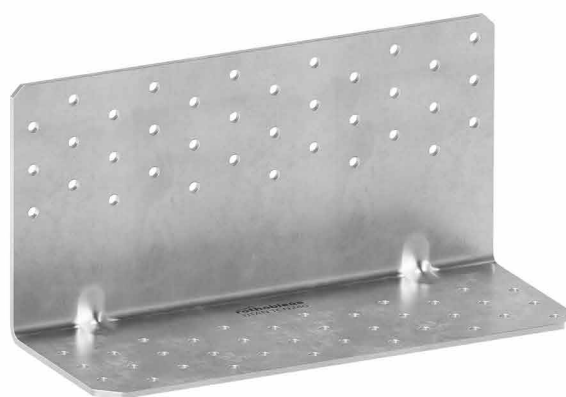
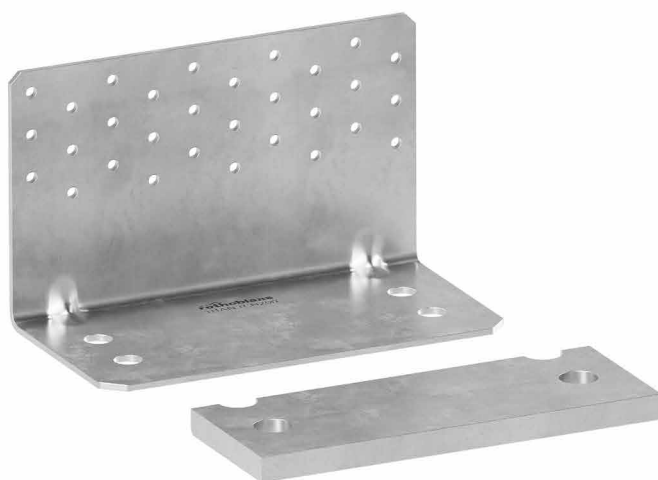
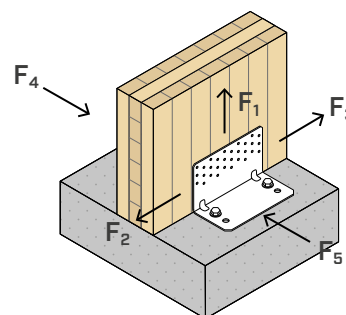
DX51D
Z275

TITAN N: aço carbónico DX51D + Z275

S235
Fe/Zn12c

TITAN WASHER: aço carbónico S235 + Fe/Zn12c

FORÇAS

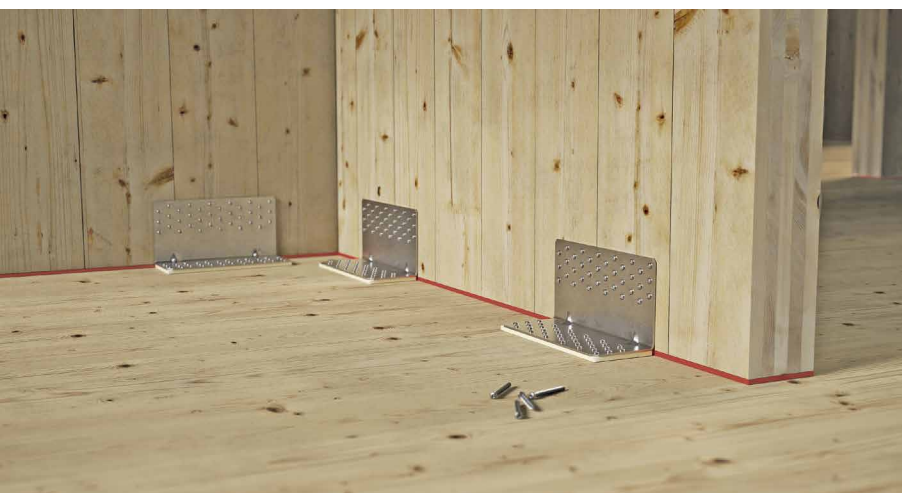
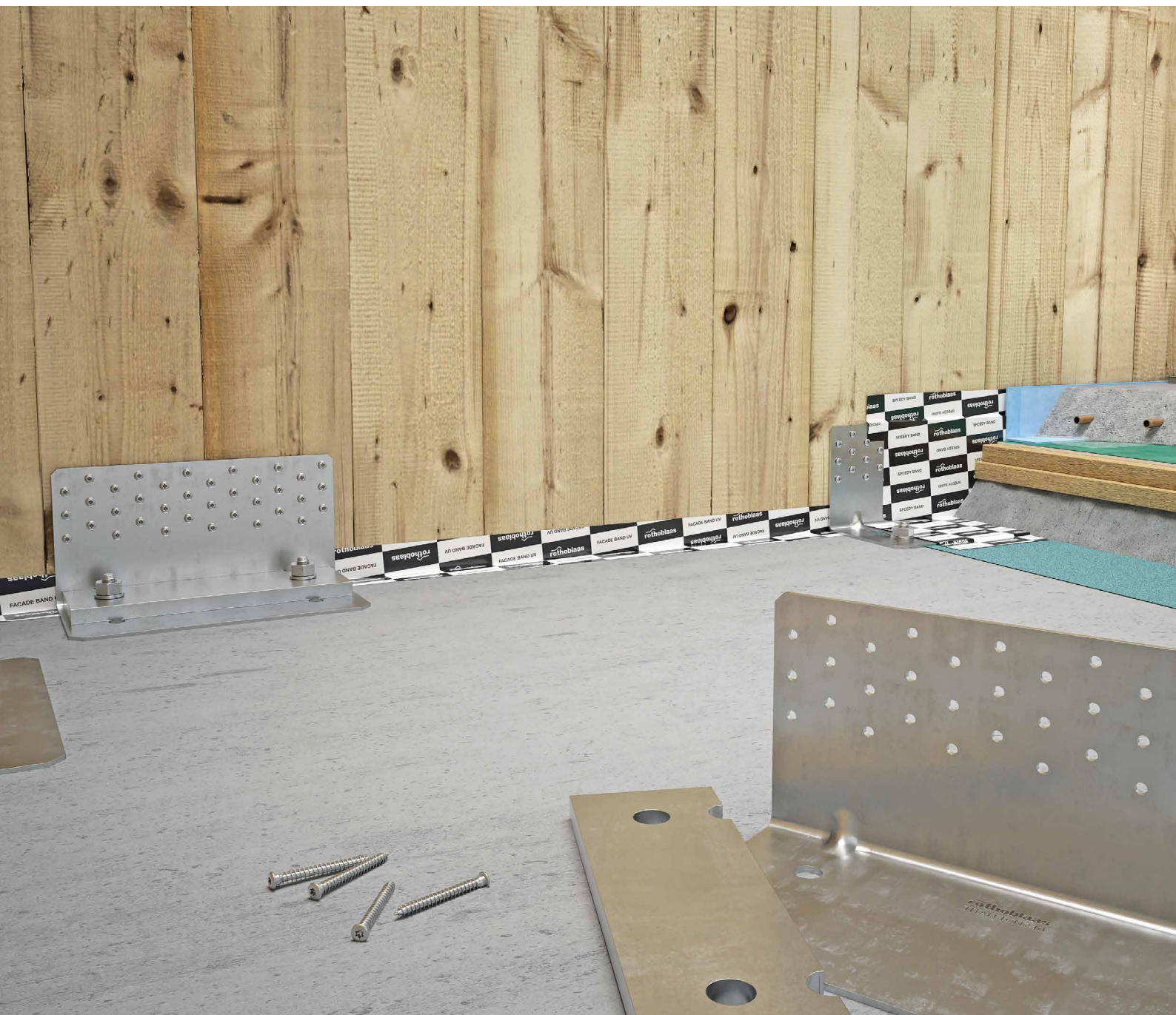


CAMPOS DE APLICAÇÃO

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.

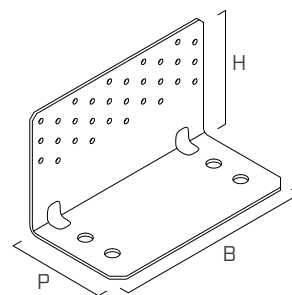
MADEIRA-MADEIRA

Também pode ser utilizado em ligações entre painéis CLT.


CÓDIGOS E DIMENSÕES

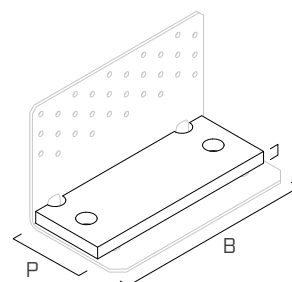
TITAN N - TCN | LIGAÇÕES BETÃO-MADEIRA

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




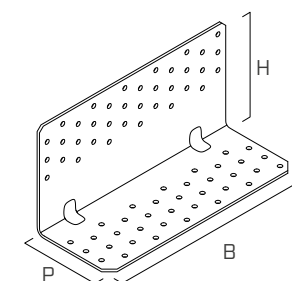
TITAN WASHER - TCW | LIGAÇÕES BETÃO-MADEIRA

CÓDIGO	TCN200	TCN240	B [mm]	P [mm]	s [mm]	furos [mm]		pçs
TCW200	●	-	190	72	12	Ø14	●	1
TCW240	-	●	230	73	12	Ø18	●	1




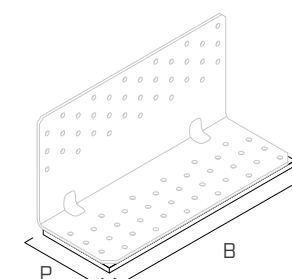
TITAN N - TTN | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

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

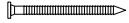

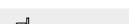
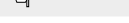
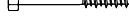



PERFIS ACÚSTICOS | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

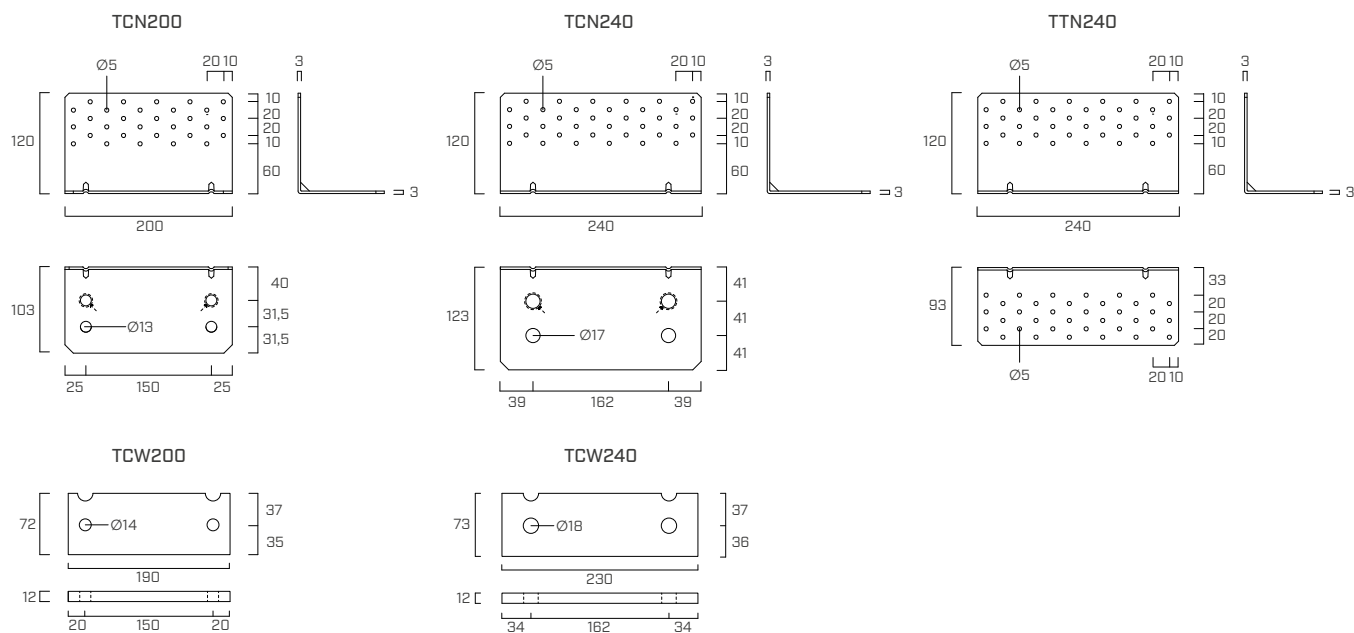
CÓDIGO	tipo	B [mm]	P [mm]	s [mm]		pçs
XYL3590240	XYLOFON PLATE	240	120	6	●	10



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

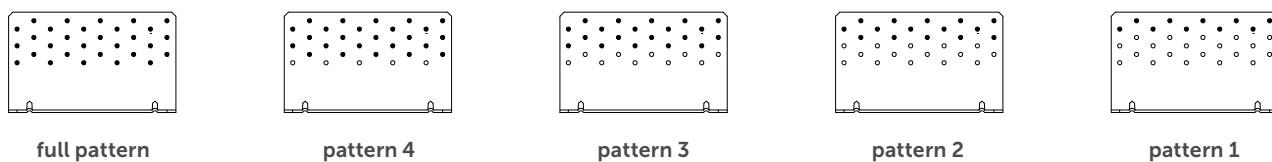


ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

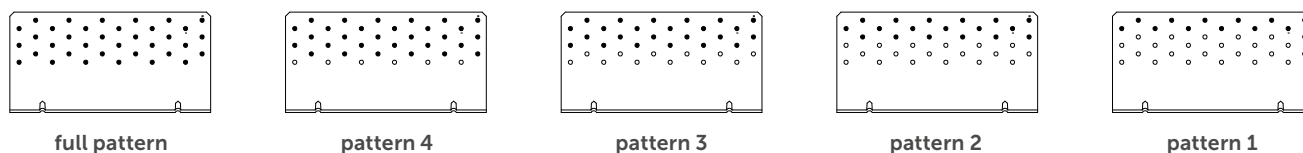
FIXAÇÕES PARA TENSÃO $F_{2/3}$

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



TCN240

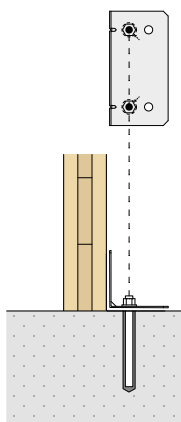


O pattern 2 também se aplica no caso de tensões F_4 , F_5 e $F_{4/5}$.

■ 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



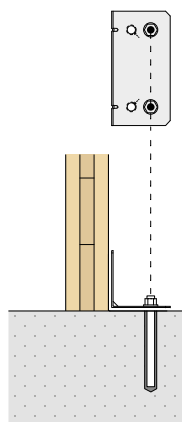
2 ancorantes posicionados nos
FUROS INTERNOS (IN)
(indicados pelo molde no produto)

$$e = e_{y,IN}$$

Tensão reduzida no ancorante
(excentricidade e_y e k_t mínimos)

Resistência da ligação otimizada

instalação
alternativa



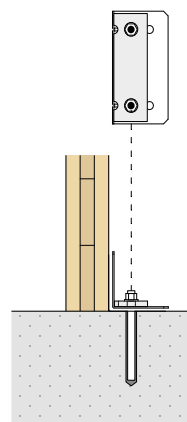
2 ancorantes posicionados nos
FUROS EXTERNOS (OUT)
(por ex., interação entre o anco-
rante e a armação do suporte de
betão)

$$e = e_{y,OUT}$$

Tensão máxima no ancorante (ex-
centricidade e_y e k_t máximos)

Resistência reduzida da ligação

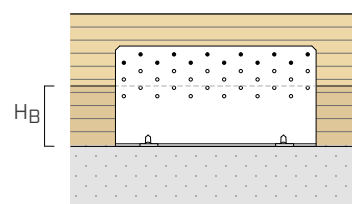
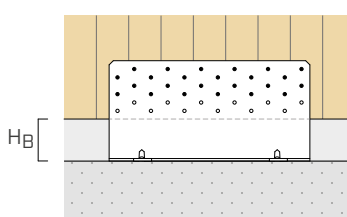
instalação
com washer



A fixação com WASHER TCW deve
ser efetuada com 2 ancorantes
posicionados nos FUROS INTER-
NOS (IN)

$$e = e_{y,IN}$$

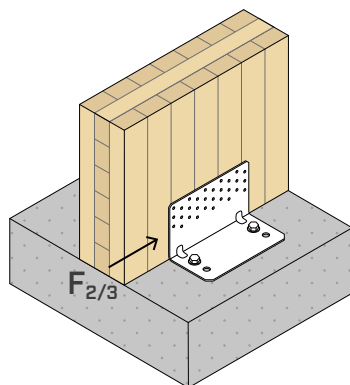
ALTURA MÁXIMA DA CAMADA INTERMÉDIA H_B



configuração sobre madeira	n ^y furos Ø5 [pçs.]		CLT		C/GL	
	TCN200	TCN240	H_B max [mm]		H_B max [mm]	
			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 $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$.



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira ⁽¹⁾	fixação de furos Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [N/mm]
	tipo	Ø x L [mm]	n_v [pçs]		
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	30,5	9000
	LBS	Ø5 x 70		42,1	
pattern 4	LBA	Ø4 x 60	25	24,0	7000
	LBS	Ø5 x 70		37,9	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	20	18,8	-
	LBS	Ø5 x 70		18,0	
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	15	13,2	-
	LBS	Ø5 x 70		12,7	
pattern 1	LBA	Ø4 x 60	10	8,8	-
	LBS	Ø5 x 70		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			$R_{2/3,d \text{ concrete}}$			
	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 roscaada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
 Barra roscaada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

NOTAS

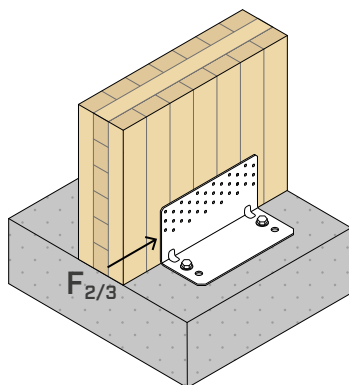
⁽¹⁾ Esquemas de fixação parcial (pattern) na pág. 219.

⁽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.



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira ⁽¹⁾	fixação de furos Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [N/mm]
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]		
full pattern	LBA	Ø4 x 60	36	41,7	12000
	LBS	Ø5 x 70		55,2	
pattern 4	LBA	Ø4 x 60	30	33,1	11000
	LBS	Ø5 x 70		51,3	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	24	25,9	-
	LBS	Ø5 x 70		24,9	
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	18	18,4	-
	LBS	Ø5 x 70		17,6	
pattern 1	LBA	Ø4 x 60	12	12,2	-
	LBS	Ø5 x 70		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			$R_{2/3,d \text{ concrete}}$			
	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 roscaada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
 Barra roscaada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

NOTAS

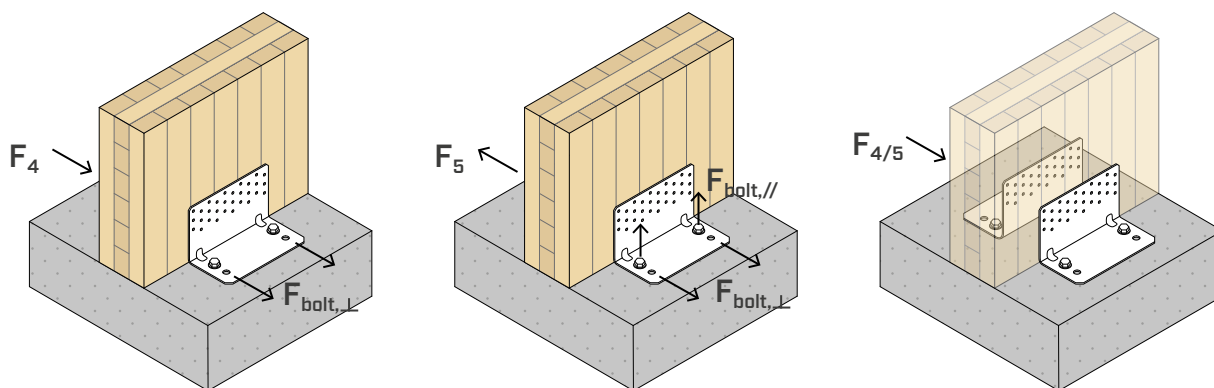
⁽¹⁾ Esquemas de fixação parcial (pattern) na pág. 219.

⁽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.



		MADEIRA				AÇO		BETÃO			
F_4		fixação de furos Ø5			$R_{4,k}$ timber	$R_{4,k}$ steel		fixação de furos		IN ⁽¹⁾	
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_H [pçs]	$k_{t\perp}$	$k_{t//}$
TCN200	full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	20,9	22,4	γ_{M0}	M12	2	0,5	-
	pattern 2	LBS	Ø5 x 70	15	20,7	24,3	γ_{M0}				
TCN240	full pattern	LBA	Ø4 x 60	36	24,1	26,9	γ_{M0}	M16	2	0,5	-
	pattern 2	LBS	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			$R_{5,k}$ timber	$R_{5,k}$ steel		fixação de furos		IN ⁽¹⁾	
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_H [pçs]	$k_{t\perp}$	$k_{t//}$
TCN200	full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	6,6	2,7	γ_{M0}	M12	2	0,5	0,47
	pattern 2	LBS	Ø5 x 70	15	3,6	1,6	γ_{M0}			0,5	0,83
TCN240	full pattern	LBA	Ø4 x 60	36	8,0	3,3	γ_{M0}	M16	2	0,5	0,48
	pattern 2	LBS	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			$R_{4/5,k}$ timber	$R_{4/5,k}$ steel		fixação de furos		IN ⁽¹⁾	
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	γ_{steel}	Ø [mm]	n_H [pçs]	$k_{t\perp}$	$k_{t//}$
TCN200	full pattern	LBA	Ø4 x 60	30 + 30	25,6	14,9	γ_{M0}	M12	2 + 2	0,41	0,09
	pattern 2	LBS	Ø5 x 70	15 + 15	22,4	20,9	γ_{M0}			0,46	0,06
TCN240	full pattern	LBA	Ø4 x 60	36 + 36	27,8	24,7	γ_{M0}	M16	2 + 2	0,43	0,06
	pattern 2	LBS	Ø5 x 70	18 + 18	25,2	30,6	γ_{M0}			0,48	0,04

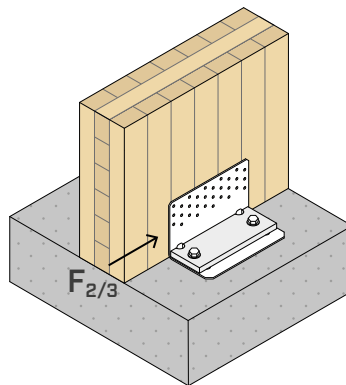
O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{sd,y} = 2 \times k_{t\perp} \times F_{4/5,d}$; $N_{sd,z} = 2 \times k_{t//} \times F_{4/5,d}$

NOTAS

⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

- 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).



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [N/mm]
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]		
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			$R_{2/3,d \text{ concrete}}$		
	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

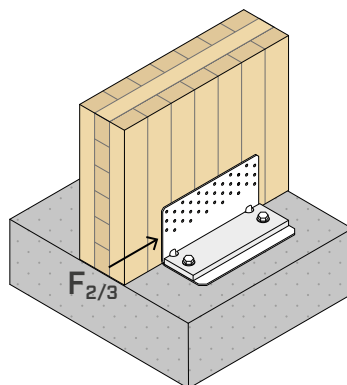
Barra roscaada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
 Barra roscaada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

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.



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5			$R_{2/3,k \text{ timber}}$	$K_{2/3,ser}$
	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			$R_{2/3,d \text{ concrete}}$		
	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

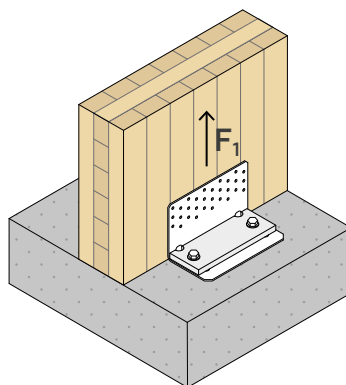
Barra rosca pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
 Barra rosca MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

NOTAS

⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 230.

Para a verificação dos ancorantes referir-se a pág. 230.



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	MADEIRA			R _{1,k timber} [kN]	AÇO	
	fixação de furos Ø5				R _{1,k steel} [kN]	Y _{steel}
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]			
TCN200 + TCW200	LBA	Ø4 x 60	30	79,8	45,7	Y _{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	M12 x 195	15	160	160	165	14	200
	HYB-FIX 5.8/8.8							
	EPO-FIX 8.8							
	HYB-FIX 8.8	M12 x 245	15	210	210	215	14	250
	HYB-FIX 8.8							
	EPO-FIX 8.8							

t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h₁ profundidade mínima do furo
d₀ diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

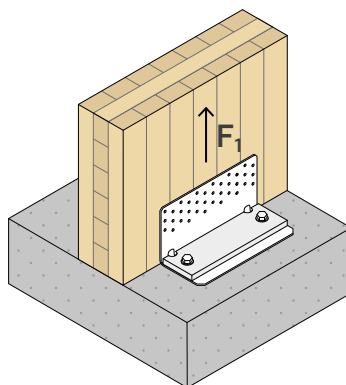
Barra roscaada pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra roscaada MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

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.



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	MADEIRA			R _{1,k timber} [kN]	AÇO	
	fixação de furos Ø5				R _{1,k steel} [kN]	Y _{steel}
tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]				
TCN240+TCW240	LBA	Ø4 x 60	36	95,8	69,8	Y _{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
		M16 x 195	15	160	160	165	18	200
	HYB-FIX 5.8/8.8	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
h₁ profundidade mínima do furo
d₀ diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

Barra rosca pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra rosca MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

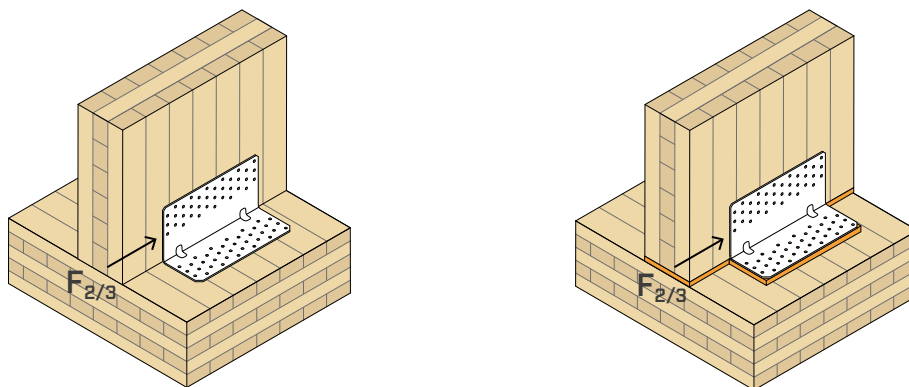
NOTAS

⁽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.

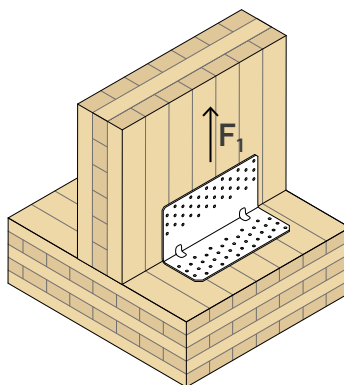
■ VALORES ESTÁTICOS | TTN240 | MADEIRA-MADEIRA | $F_{2/3}$



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	tipo	fixação de furos Ø5			perfil s [mm]	$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [N/mm]
		Ø x L [mm]	n_V [pçs]	n_H [pçs]			
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

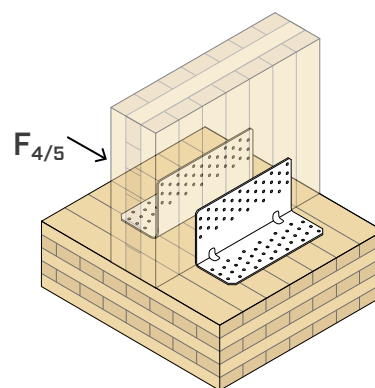
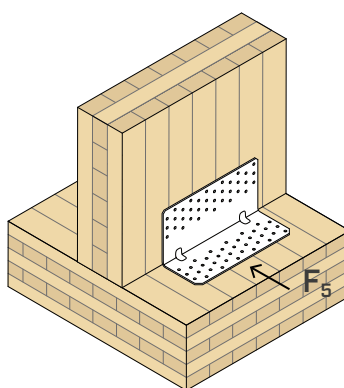
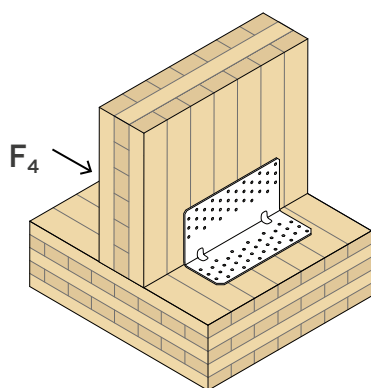


RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	tipo	fixação de furos Ø5			$R_{1,k \text{ timber}}$ [kN]
		Ø x L [mm]	n_V [pçs]	n_H [pçs]	
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.



		MADEIRA				AÇO	
F_4		fixação de furos Ø5			$R_{4,k \text{ timber}}$	$R_{4,k \text{ steel}}$	
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	Y_{steel}
TTN240	full pattern	LBA	Ø4 x 60	36 + 36	23,8	31,1	Y_{M0}
		LBS	Ø5 x 70				

		MADEIRA				AÇO	
F_5		fixação de furos Ø5			$R_{5,k \text{ timber}}$	$R_{5,k \text{ steel}}$	
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	Y_{steel}
TTN240	full pattern	LBA	Ø4 x 60	36 + 36	7,3	3,4	Y_{M0}
		LBS	Ø5 x 70				

		MADEIRA				AÇO	
$F_{4/5}$ DOIS ANGULARES		fixação de furos Ø5			$R_{4/5,k \text{ timber}}$	$R_{4/5,k \text{ steel}}$	
		tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	[kN]	[kN]	Y_{steel}
TTN240	full pattern	LBA	Ø4 x 60	72 + 72	26,7	31,6	Y_{M0}
		LBS	Ø5 x 70				

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 $F_{2/3}$

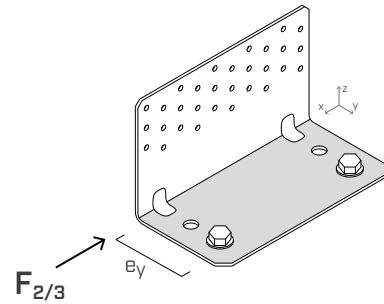
A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).

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:

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

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_y \cdot \text{IN/OUT}$$



■ 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).

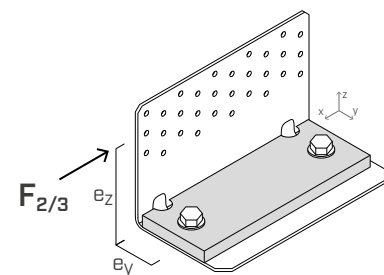
As excentricidades de cálculo e_y e e_z referem-se à instalação com WASHER TCW de 2 ancorantes internos (IN).

O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

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

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_y \cdot \text{IN}$$

$$M_{Sd,y} = F_{2/3,d} \cdot e_z \cdot \text{IN}$$



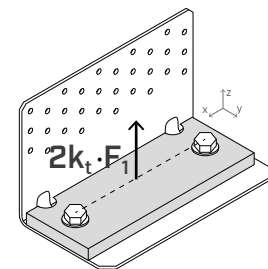
■ VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO F_1 COM WASHER

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:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{k, \text{steel}}}{\gamma_{M0}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

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 $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$. 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.
- Projeção sísmica na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) e projeção 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 ($q_{gap} = 1$).
- 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.