

# WHT PLATE C CONCRETE

## PLACAS PARA FUERZAS DE TRACCIÓN



### DOS VERSIONES

WHT PLATE 440 es ideal para estructuras de entramado (platform frame); WHT PLATE 540 es ideal para estructuras de panel CLT (Cross Laminated Timber).

### UNIONES PLANAS

Ideal para realizar conexiones continuas a tracción de paneles de CLT (Cross Laminated Timber) y de entramado ligero (platform frame) a la subestructura de hormigón armado.

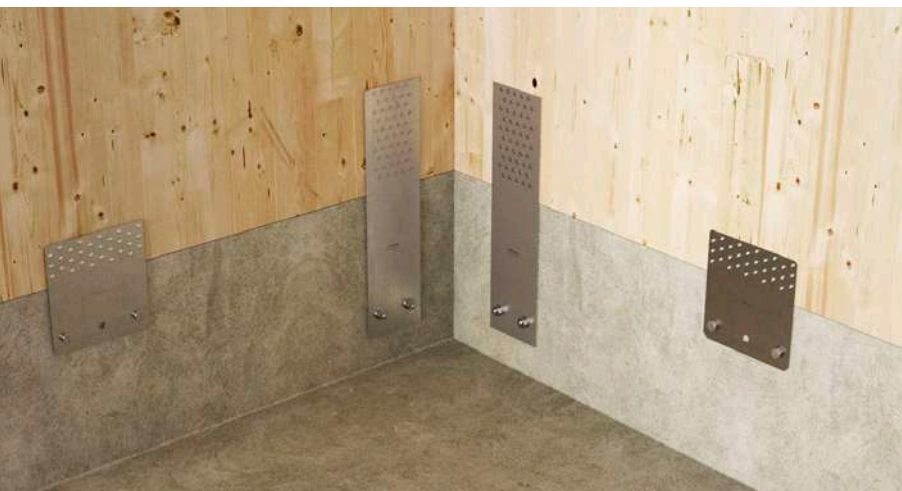
### CALIDAD

La alta resistencia a la tracción permite optimizar la cantidad de placas instaladas, asegurando un considerable ahorro de tiempo. Valores calculados y certificados según el mercado CE.



### CARACTERÍSTICAS

PECULIARIDAD	uniones de tracción en hormigón
ALTURA	440   540 mm
ESPESOR	3,0 mm
FIJACIONES	LBA, LBS, SKR, VIN-FIX PRO, EPO-FIX PLUS



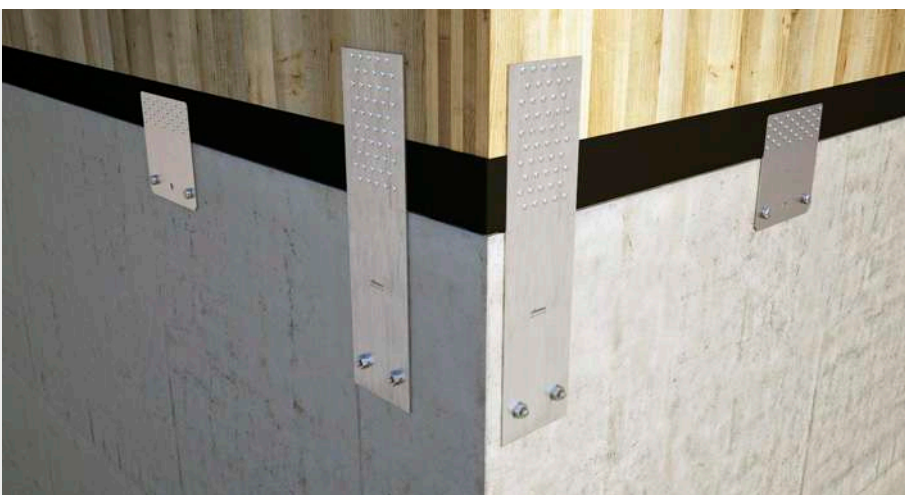
### MATERIAL

Placa perforada bidimensional de acero al carbono con zincado galvanizado.

### CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de corte madera-hormigón para paneles y montantes de madera

- CLT, LVL
- madera maciza y laminada
- estructura de entramado (platform frame)
- paneles de madera



## MADERA-HORMIGÓN


Además de su función natural, es ideal para resolver puntualmente situaciones especiales que requieren la transferencia de fuerzas de tracción de la madera al hormigón.

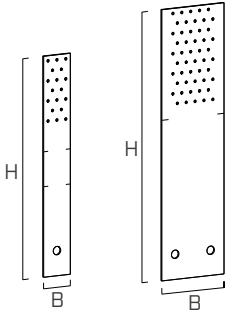
## POLIVALENTE

En presencia de solicitaciones de diferente magnitud o de una capa de nivelación, es posible usar clavos parciales precalculados.

## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

### WHT PLATE C

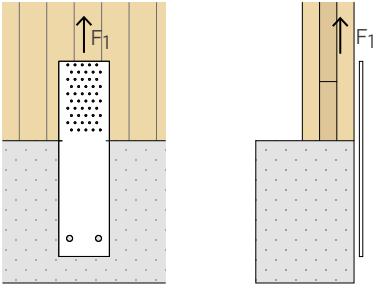
CÓDIGO	B [mm]	H [mm]	agujeros [mm]	n <sub>v</sub> Ø5 unid.	s [mm]		unid.
WHTPLATE440	60	440	Ø17	18	3	●	10
WHTPLATE540	140	540	Ø17	50	3	●	10



### MATERIAL Y DURABILIDAD

WHT PLATE C: acero al carbono DX51D+Z275.  
Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995-1-1).

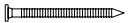

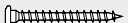

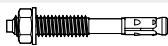







### SOLICITACIONES



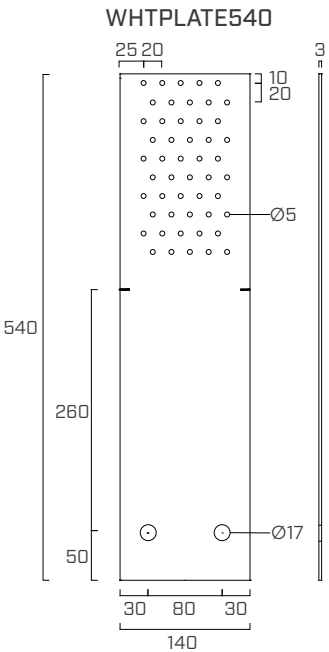
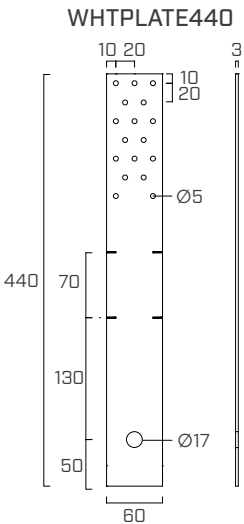
### CAMPOS DE APLICACIÓN

- Uniones madera-hormigón
- Uniones OSB-hormigón
- Uniones madera-acero

## PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d [mm]	soporte	pág.
LBA	clavo anker		4		548
LBS	tornillo para placas		5		552
AB1	anclaje mecánico		16		494
VIN-FIX PRO	anclaje químico		M16		509
EPO-FIX PLUS	anclaje químico		M16		517
KOS	perno		M16		526

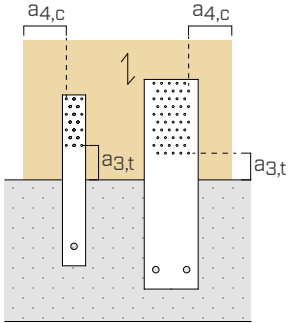
## GEOMETRÍA



# INSTALACIÓN

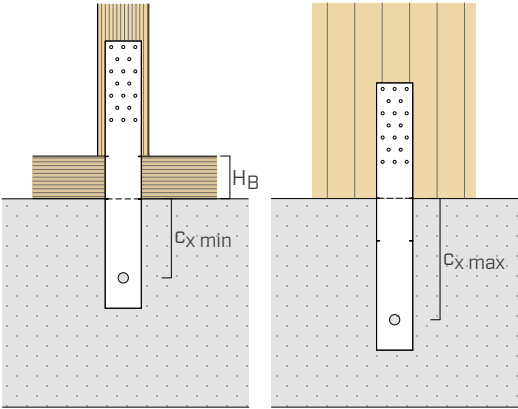
MADERA distancias mínimas		clavos LBA Ø4	tornillos LBS Ø5
C/GL	a <sub>4,c</sub> [mm]	≥ 20	≥ 25
	a <sub>3,t</sub> [mm]	≥ 60	≥ 75
CLT	a <sub>4,c</sub> [mm]	≥ 12	≥ 12,5
	a <sub>3,t</sub> [mm]	≥ 40	≥ 30

- C/GL: distancias mínimas para madera maciza o laminada según la norma EN 1995-1-1 conforme con ETA considerando una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$
- CLT: distancias mínimas para Cross Laminated Timber conforme con ÖNORM EN 1995-1-1 (Annex K) para clavos y con ETA 11/0030 para tornillos



## INSTALACIÓN DE WHTPLATE440

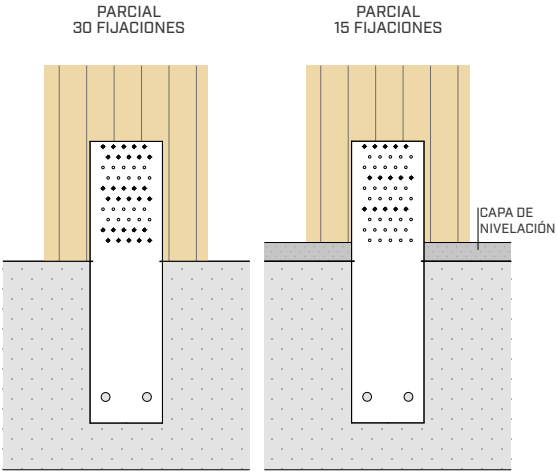
WHT PLATE 440 se puede utilizar para diferentes sistemas de construcción (CLT/entramado) y de fijación al suelo (con/sin **viga de solera**, con/sin capa de nivelación). En función de si hay o no una capa intermedia y de sus dimensiones  $H_B$ , respetando las distancias mínimas de las fijaciones lado madera y lado hormigón, WHT PLATE 440 debe colocarse de modo que el anclaje quede a una distancia del borde del hormigón:

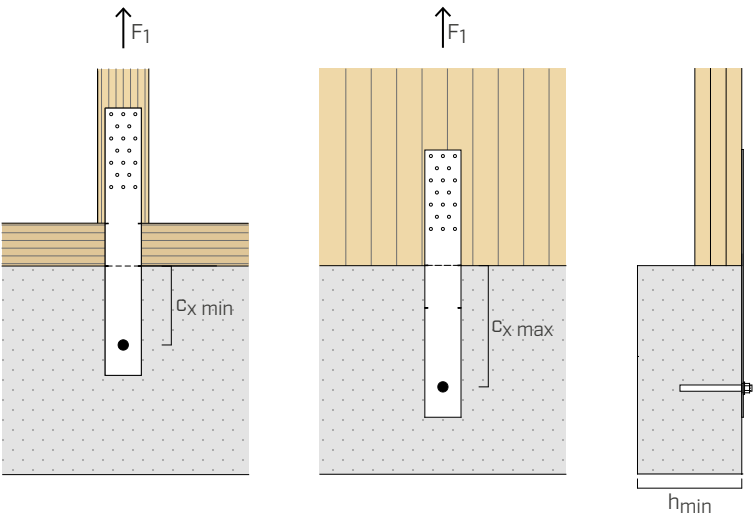
$$130 \text{ mm} \leq c_x \leq 200 \text{ mm}.$$


C <sub>x</sub> [mm]	H <sub>B</sub> [mm]
c <sub>x min</sub> = 130	70
c <sub>x max</sub> = 200	0

## INSTALACIÓN DE WHTPLATE540

En caso de necesidades de diseño, como solicitaciones de diferente magnitud, o en presencia de una **capa de nivelación** entre la pared y la superficie de apoyo, es posible adoptar **clavados parciales** precalculados y optimizados a efectos de la influencia del número eficaz  $n_{ef}$  de fijaciones en la madera. Los clavados alternativos son posibles si se respetan las distancias mínimas previstas para los conectores.





ESPESOR MÍNIMO HORMIGÓN  $h_{min} \geq 200 \text{ mm}$

configuración	R <sub>1,K</sub> MADERA				R <sub>1,K</sub> ACERO		R <sub>1,d</sub> HORMIGÓN					
	fijaciones agujeros Ø5			R <sub>1,k timber</sub> [kN]	R <sub>1,k steel</sub>		R <sub>1,d uncracked</sub>		R <sub>1,d cracked</sub>		R <sub>1,d seismic</sub>	
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid.]		[kN]	γ <sub>steel</sub>	VIN-FIX PRO Ø x L [mm]	[kN]	VIN-FIX PRO Ø x L [mm]	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]
• c <sub>2 min</sub> = 130 mm • fijación total • 1 anclaje M16	clavos LBA	Ø4,0 x 60	18	35,0	34,8	γ <sub>M2</sub>	M16 x 190	24,8	M16 x 190	17,6	M16 x 190	17,6
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	18	31,8								
• c <sub>2 max</sub> = 200 mm • fijación total • 1 anclaje M16	clavos LBA	Ø4,0 x 60	18	35,0	34,8	γ <sub>M2</sub>	M16 x 190	31,2	M16 x 190	25,1	M16 x 190	17,6
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	15 <sup>(1)</sup>	27,5								

ESPESOR MÍNIMO HORMIGÓN  $h_{min} \geq 150 \text{ mm}$

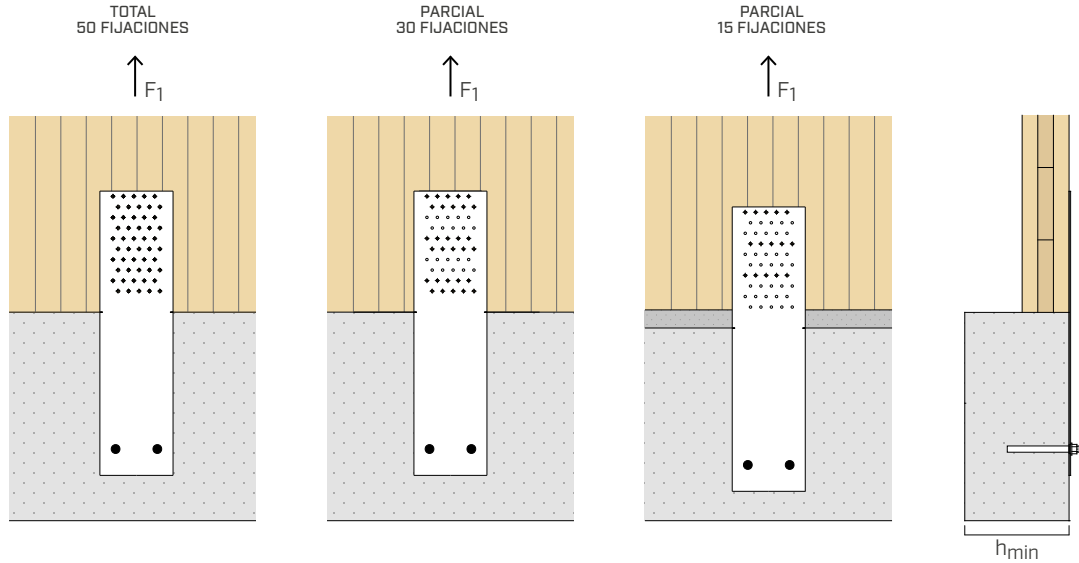
configuración	R <sub>1,K</sub> MADERA				R <sub>1,K</sub> ACERO		R <sub>1,d</sub> HORMIGÓN					
	fijaciones agujeros Ø5			R <sub>1,k timber</sub> [kN]	R <sub>1,k steel</sub>		R <sub>1,d uncracked</sub>		R <sub>1,d cracked</sub>		R <sub>1,d seismic</sub>	
	tipo	Ø x L [mm]	n <sub>v</sub> [unid.]		[kN]	γ <sub>steel</sub>	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L [mm]	[kN]
• c <sub>2 min</sub> = 130 mm • fijación total • 1 anclaje M16	clavos LBA	Ø4,0 x 60	18	35,0	34,8	γ <sub>M2</sub>	M16 x 136	20,2	M16 x 136	14,3	M16 x 136	14,3
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	18	31,8								
• c <sub>2 max</sub> = 200 mm • fijación total • 1 anclaje M16	clavos LBA	Ø4,0 x 60	18	35,0	34,8	γ <sub>M2</sub>	M16 x 136	28,8	M16 x 136	20,4	M16 x 136	17,6
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	15 <sup>(1)</sup>	27,5								

NOTAS:

<sup>(1)</sup> Para la configuración indicada en la tabla se aconseja no instalar los tornillos de la fila inferior respetando la distancia a<sub>3,t</sub> (extremidad solicitada) = 15d = 75 mm.

■ VALORES ESTÁTICOS | UNIÓN DE TRACCIÓN | MADERA-HORMIGÓN

WHTPLATE540



ESPESOR MÍNIMO HORMIGÓN  $h_{min} \geq 200 \text{ mm}$

configuración	R <sub>1,k</sub> MADERA				R <sub>1,k</sub> ACERO		R <sub>1,d</sub> HORMIGÓN <sup>(3)</sup>					
	fijaciones agujeros Ø5			R <sub>1,k</sub> timber	R <sub>1,k</sub> steel		R <sub>1,d</sub> uncracked		R <sub>1,d</sub> cracked		R <sub>1,d</sub> seismic	
	tipo	Ø x L	n <sub>v</sub>		[kN]	Y <sub>steel</sub>	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	VIN-FIX PRO Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]
• fijación total • 2 anclajes M16	clavos LBA	Ø4,0 x 60	50	83,5	70,6	Y <sub>M2</sub>	M16 x 190	48,2	M16 x 190	34,2	M16 x 190	29,0
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	50	81,6								
• fijación parcial <sup>(2)</sup> 30 fijaciones • 2 anclajes M16	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	70,8								
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	30	69,9								
• fijación parcial <sup>(2)</sup> 15 fijaciones • 2 anclajes M16	clavos LBA	Ø4,0 x 60	15	35,4								
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	15	35,0								

ESPESOR MÍNIMO HORMIGÓN  $h_{min} \geq 150 \text{ mm}$

configuración	R <sub>1,k</sub> MADERA				R <sub>1,k</sub> ACERO		R <sub>1,d</sub> HORMIGÓN <sup>(3)</sup>					
	fijaciones agujeros Ø5			R <sub>1,k</sub> timber	R <sub>1,k</sub> steel		R <sub>1,d</sub> uncracked		R <sub>1,d</sub> cracked		R <sub>1,d</sub> seismic	
	tipo	Ø x L	n <sub>v</sub>		[kN]	Y <sub>steel</sub>	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]	EPO-FIX PLUS Ø x L	[kN]
• fijación total • 2 anclajes M16	clavos LBA	Ø4,0 x 60	50	83,5	70,6	Y <sub>M2</sub>	M16 x 136	39,6	M16 x 136	28,0	M16 x 136	23,8
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	50	81,6								
• fijación parcial <sup>(2)</sup> 30 fijaciones • 2 anclajes M16	clavos LBA	Ø4,0 x 60	30	70,8								
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	30	69,9								
• fijación parcial <sup>(2)</sup> 15 fijaciones • 2 anclajes M16	clavos LBA	Ø4,0 x 60	15	35,4								
	tornillos LBS	Ø5,0 x 60	15	35,0								

NOTAS:

<sup>(2)</sup> En caso de configuraciones con clavado parcial, los valores de resistencia indicados en la tabla son válidos para instalar fijaciones en la madera respetando  $a_1 > 10d$  ( $n_{ef} = n$ )

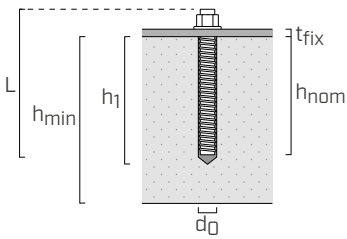
<sup>(3)</sup> Los valores de resistencia lado hormigón son válidos suponiendo que se coloquen las muescas de montaje de la placa WHTPLATE540 en correspondencia de la interfaz madera-hormigón ( $c_x = 260 \text{ mm}$ ).

## ■ PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES QUÍMICOS<sup>(1)</sup>

tipo anclaje		$t_{fix}$	$h_{nom} = h_{ef}$	$h_1$	$d_0$	$h_{min}$
tipo	$\varnothing \times L$ [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x min 136	3	114	120	18	150
VIN-FIX PRO EPO-FIX PLUS 5.8	M16 x 190	3	164	170		200

Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela: véase pág. 520.

Barra roscada MGS clase 8.8. a cortar a medida: véase pág. 534.



$t_{fix}$	espesor de la placa fijada
$h_{nom}$	profundidad de inserción
$h_{ef}$	profundidad efectiva del anclaje
$h_1$	profundidad mínima del agujero
$d_0$	diámetro agujero en hormigón
$h_{min}$	espesor mínimo hormigón

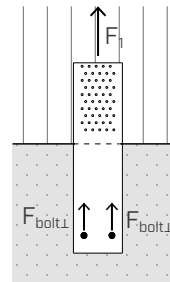
## ■ DIMENSIONAMIENTO ANCLAJES ALTERNATIVOS

La fijación al hormigón mediante anclajes distintos a los indicados en la tabla tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de sollicitación de los anclajes, que se pueden determinar mediante los coeficientes  $k_{t\perp}$ . La fuerza lateral de corte que actúa sobre un solo anclaje se calcula como sigue:

$$F_{bolt\perp,d} = k_{t\perp} \cdot F_{1,d}$$

$k_{t\perp}$  coeficiente de excentricidad  
 $F_1$  sollicitación de tracción que actúa sobre la placa WHT PLATE

	$k_{t\perp}$
WHTPLATE440	1,00
WHTPLATE540	0,50



La verificación del anclaje está satisfecha si la resistencia al corte de proyecto, calculada teniendo en cuenta los efectos del grupo, es mayor que la sollicitación de proyecto:  $R_{bolt\perp,d} \geq F_{bolt\perp,d}$ .

### NOTAS PARA EL PROYECTO SÍSMICO

Considerar cuidadosamente la jerarquía real de las resistencias tanto en referencia al edificio global como dentro del sistema de unión. Experimentalmente la resistencia última del clavo LBA (y del tornillo LBS) es mucho mayor que la resistencia característica evaluada según EN 1995.  
 Ej. clavo LBA  $\varnothing 4 \times 60$  mm:  $R_{v,k} = 2,8 - 3,6$  kN a partir de pruebas experimentales (variable en función del tipo de madera y del espesor de la placa).

Los datos experimentales derivan de pruebas realizadas en el proyecto de investigación Seismic-Rev y se presentan en el informe científico «Sistemas de conexiones para edificios de madera: investigación experimental para la evaluación de la rigidez, resistencia y ductilidad» (DICAM - Departamento de Ingeniería Civil, del medio ambiente y Mecánica - UniTN).



### NOTAS:

<sup>(1)</sup> Válidos para los valores de resistencia indicados en la tabla.

## PRINCIPIOS GENERALES:

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995-1-1. Los valores de proyecto de los anclajes para hormigón se calculan de acuerdo con sus correspondientes Evaluaciones Técnicas Europeas.

El valor de resistencia de proyecto de la conexión se obtiene a partir de los valores indicados en la tabla de la siguiente manera:

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

Los coeficientes  $k_{mod}$ ,  $\gamma_M$  y  $\gamma_{steel}$  se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- Los valores de resistencia lado madera  $R_{1,k \text{ timber}}$  se calculan considerando el número eficaz de acuerdo con el apartado 8.1 (EN 1995-1-1).

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera equivalente a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  y hormigón C25/30 con armadura rala y espesor mínimo indicado en las correspondientes tablas.
- Los valores de resistencia de proyecto lado hormigón se proporcionan para hormigón no ranurado ( $R_{1,d \text{ uncracked}}$ ), ranurado ( $R_{1,d \text{ cracked}}$ ) y, en caso de verificación sísmica ( $R_{1,d \text{ seismic}}$ ), para uso de anclaje químico con barra rosca con clase de acero 5.8.
- Proyecto sísmico en categoría de rendimiento C2 sin requisitos de ductilidad en los anclajes (opción a2) y proyecto elástico conforme con EOTA TR045. Para anclajes químicos, se supone que el espacio anular entre el anclaje y el agujero de la placa está lleno ( $\alpha_{gap}=1$ ).
- Los valores de resistencia son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en la tabla; para condiciones de frontera diferentes a las de la tabla (por ejemplo, distancias mínimas desde los bordes), el grupo de anclajes lado hormigón puede comprobarse mediante el software de cálculo MyProject en función de las necesidades de diseño.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón se tienen que calcular aparte.