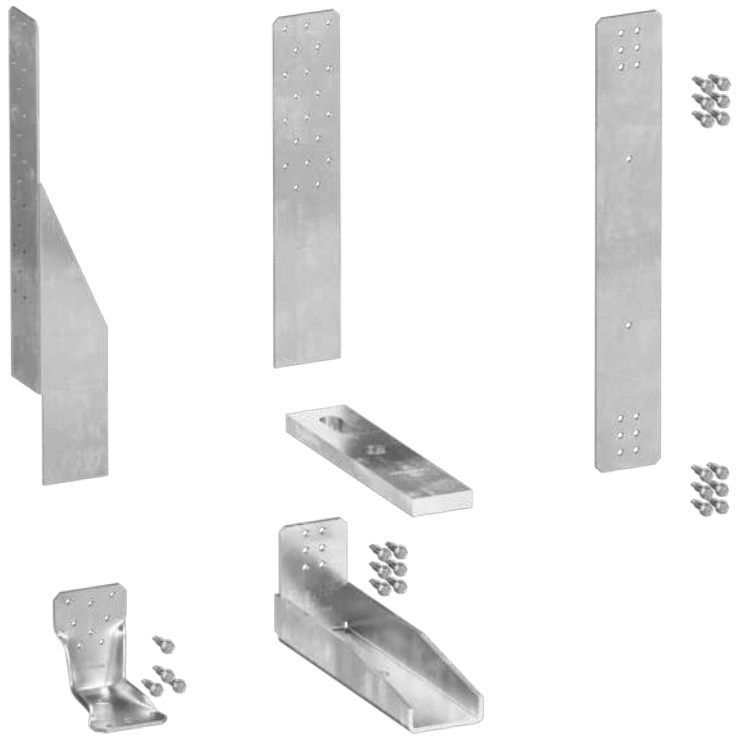
# WKR DOUBLE

## ANGULAR DE TRACCIÓN PARA PAREDES PREFABRICADAS

### PREFABRICACIÓN
La placa para pared permite el premontaje en la fábrica, siendo posible también prefabricar los acabados. En la obra, se fija mediante el angular de base o la placa de entre plantas y los tornillos autoperforantes para metal.

### TOLERANCIAS
La gestión en la obra es sencilla y rápida. Los numerosos modelos del angular base permiten colocar la pared sobre un lecho de mortero, una viga de base o un durmiente de hormigón armado.

### PREINSTALACIÓN
Es posible preinstalar los angulares de base sobre cimientos de hormigón armado. Los agujeros ranurados para instalar los anclajes permiten gestionar las tolerancias de colocación.



VIDEO

CE
ETA-22/0089

**CLASE DE SERVICIO** SC1 SC2

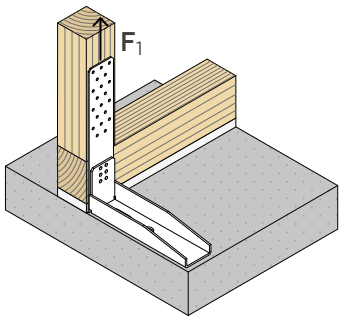
**MATERIAL**

S355 Fe/Zn12c — **WKRD100C**: acero al carbono S355 + Fe/Zn12c

S350 Z275 — **PLACAS VERTICALES**: acero al carbono S350GD + Z275

S235 Fe/Zn12c — **WKRDW6020**: acero al carbono S235 + Fe/Zn12c

**SOLICITACIONES**




VÍDEO
Escanea el código QR y mira el vídeo en nuestro canal de YouTube

## CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones de tracción para paredes prefabricadas.
Optimizada para fijar paredes de entramado.
Uniones madera-madera y madera-hormigón.

Campos de aplicación:
- madera maciza y laminada
- paredes de entramado (timber frame)
- paneles CLT y LVL



rothoblaas

## TOLERANCIA MADERA-HORMIGÓN

Gracias al agujero ranurado para instalar el anclaje, es posible preinstalar la placa base y, luego, colocar las paredes. La ranura permite gestionar la tolerancia.

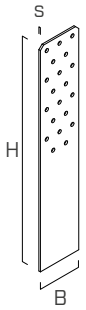
## MADERA-MADERA

La placa de entre plantas permite realizar la conexión pared-pared entre una y otra planta.

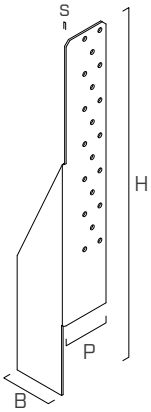
## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

### PLACA PARA PARED

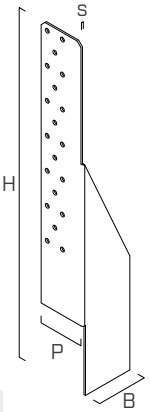
1



2



3



4

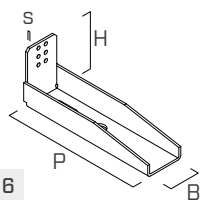
| | CÓDIGO | B [mm] | P [mm] | H [mm] | s [mm] | $n_v$ Ø5 [unid.] | | | unid. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **WKRD40** | 40 | - | 275 | 2 | 8 | ● | - | 10 |
| 2 | **WKRD60** | 60 | - | 305 | 2,5 | 20 | ● | - | 10 |
| 3 | **WKRD60L** | 62 | 55 | 403 | 2 | 20 | ● | - | 10 |
| 4 | **WKRD60R** | 62 | 55 | 403 | 2 | 20 | ● | - | 10 |

### PLACA DE ENTRE PLANTAS

5

| | CÓDIGO | B [mm] | H [mm] | s [mm] | $n_v$ Ø6 [unid.] | unid. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | **WKRD60T** | 60 | 410 | 2,5 | 12 | 10 |

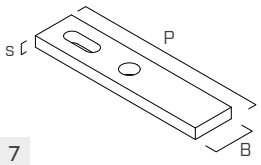
### ANGULAR DE BASE



6

| | CÓDIGO | B [mm] | P [mm] | H [mm] | s [mm] | $n_v$ Ø6 [unid.] | $n_H$ Ø23 [unid.] | $n_H$ - Ø18 x 30 [unid.] | | | unid. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | **WKRD100C** | 68 | 255 | 100 | 4 | 6 | 1 | 1 | - | ● | 10 |

## WASHER

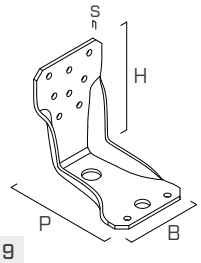



7

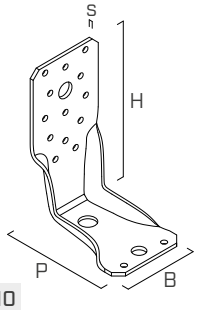
8

| | CÓDIGO | B [mm] | P [mm] | s [mm] | $n_H$ Ø18 | $n_H$ Ø22 | $n_H$ Ø23 [unid.] | $n_H$ - Ø18 x 30 [unid.] | | | unid. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | **WKRDW6020** | 54 | 240 | 20 | - | - | 1 | 1 | - | ● | 1 |
| 8 | **WHTW6016** | 50 | 56 | 6 | 1 | - | - | - | - | ● | 1 |
| | **WHTW6020** | 50 | 56 | 6 | - | 1 | - | - | - | ● | 1 |

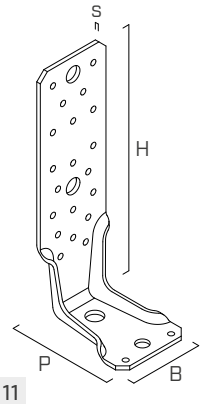
## ANGULAR DE BASE



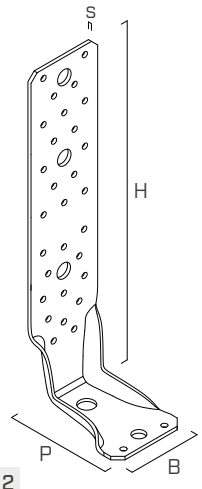

9




10




11

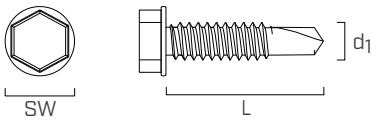



12

| | CÓDIGO | B [mm] | P [mm] | H [mm] | s [mm] | $n_v$ Ø5 [unid.] | $n_H$ Ø14 [unid.] | | | unid. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | **WKR9530** | 65 | 85 | 95 | 3 | 8 | 1 | - | ● | 25 |
| 10 | **WKR13535** | 65 | 85 | 135 | 3,5 | 13 | 1 | - | ● | 25 |
| 11 | **WKR21535** | 65 | 85 | 215 | 3,5 | 20 | 1 | - | ● | 25 |
| 12 | **WKR28535** | 65 | 85 | 287 | 3,5 | 29 | 1 | - | ● | 25 |

## TORNILLO AUTOPERFORANTE PARA ACERO

| CÓDIGO | $d_1$ [mm] | SW [mm] | L [mm] | unid. |
|---|---|---|---|---|
| **MMS6325** | 6,3 | SW10 | 25 | 150 |




# FIJACIONES

| tipo | descripción | | d [mm] | soporte |
|---|---|---|---|---|
| **LBA** | clavo de adherencia mejorada | | 4 | |
| **LBS** | tornillo con cabeza redonda | | 5 | |
| **AB1** | anclaje expansivo CE1 | | 12-16 | |
| **SKR** | anclaje atornillable | | M12-M16 | |
| **VIN-FIX** | anclaje químico viniléster | | M12-M16-M20 | |
| **HYB-FIX** | anclaje químico epóxico | | M12-M16-M20 | |
| **EPO-FIX** | anclaje químico híbrido | | M12-M16-M20 | |
| **ULS13373** | arandela | | M12 | |

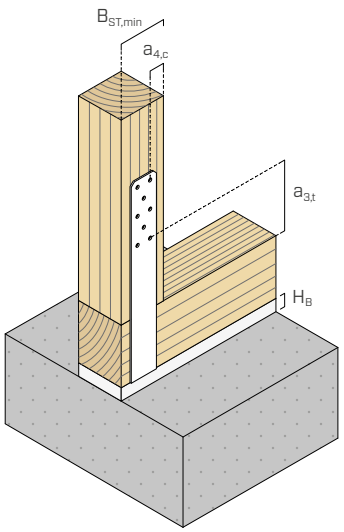
# INSTALACIÓN

## DISTANCIAS MÍNIMAS

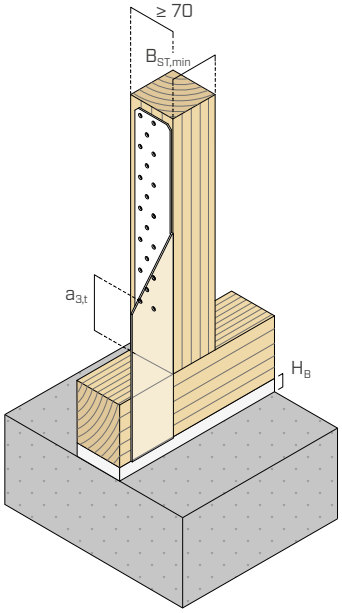
| MADERA | | | clavos LBA Ø4 | tornillos LBS Ø5 |
|---|---|---|---|---|
| C/GL | $a_{4,c}$ | [mm] | ≥ 12,5 | ≥ 12,5 |
| | $a_{3,t}$ | [mm] | ≥ 60 | ≥ 75 |

C/GL: distancias mínimas para madera maciza o laminada. La distancia $a_{4,c}$ ha sido derogada en conformidad con ETA-22/0089 basándose en ensayos de laboratorio.

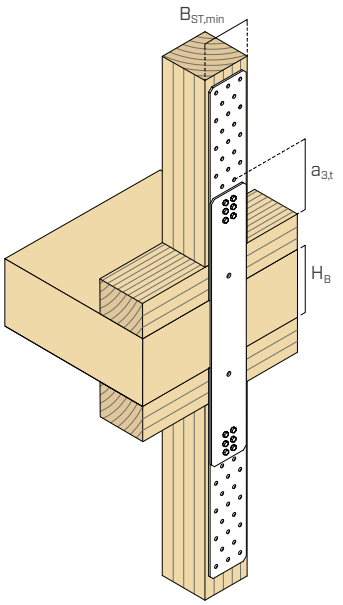
WKRD40/WKRD60




WKRD60L/R




WKRD60T




| placa para pared | angular de base | fijaciones LBA Ø4 LBS Ø5 [unid.] | fijaciones MMS6325 Ø6,3 [unid.] | $B_{ST,min}$ [mm] | $H_B$ mín [mm] | $H_B$ máx [mm] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| WKRD40 | WKR9530 | 8 | 4 | 45 | 0 | 40 |
| | WKR13535 | 8 | 4 | | 0 | 74 |
| | WKR21535 | 8 | 4 | | 40 | 114 |
| | WKR28535 | 8 | 4 | | 112 | 210 |
| | WKRD100C | 8 | 4 | | 0 | 67 |
| | WKRD100C + WHTW6020 | 8 | 4 | | 0 | 67 |
| | WKRD60T | 8 + 8 | 4 + 4 | | 50 | 320 |
| WKRD60 | WKR9530 | 20 | 4 | 65 | 0 | 40 |
| | WKR13535 | 20 | 4 | | 0 | 74 |
| | WKR21535 | 20 | 4 | | 70 | 170 |
| | WKR28535 | 20 | 4 | | 142 | 230 |
| | WKRD100C + WHTW6016 | 20 | 4 | | 0 | 52 |
| | WKRD100C + WKRDW6020 | 20 | 6 | | 0 | 52 |
| | WKRD60T | 20 + 20 | 6 + 6 | | 110 | 300 |
| WKRD60L WKRD60R | WKR9530 | 20 | 4 | 38 | 0 | 40 |
| | WKR13535 | 20 | 4 | | 0 | 74 |
| | WKR21535 | 20 | 4 | | 70 | 170 |
| | WKR28535 | 20 | 4 | | 120 | 230 |
| | WKRD100C + WHTW6016 | 20 | 4 | | 0 | 52 |
| | WKRD100C + WKRDW6020 | 20 | 4 | | 0 | 52 |
| | WKRD60T | 20 + 20 | 4 + 4 | | 120 | 320 |

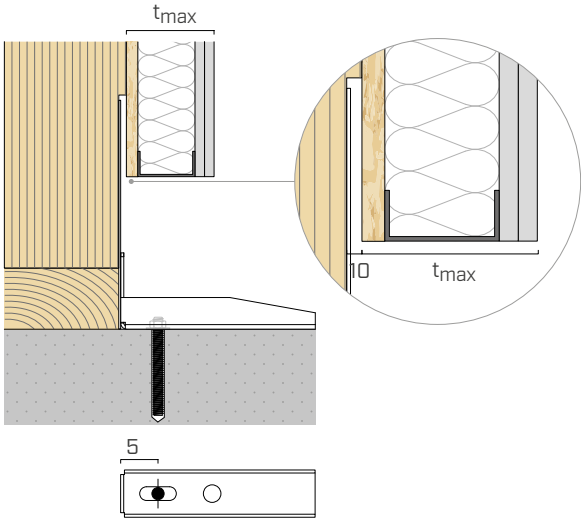
# INSTALACIÓN

## COLOCACIÓN DE LOS ANGULARES DE BASE WKRD100C

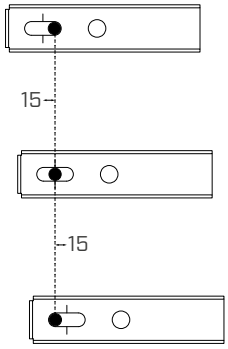
Las paredes de entramado se pueden suministrar con diferentes niveles de prefabricación. En función de la presencia y del espesor del acabado interno, son posibles diferentes métodos de instalación del angular WKRD100C, que prevé un agujero ranurado Ø18 y un agujero circular Ø23.

### INSTALACIÓN DE LOS ANGULARES DE BASE ANTES DE COLOCAR LAS PAREDES

Los angulares se pueden preinstalar en los cimientos para agilizar la colocación y fijación de las paredes. En esta configuración, se aconseja instalar el anclaje en el agujero ranurado, que permite compensar posibles tolerancias de colocación.




Ejemplo: anclaje M16 preinstalado en posición central para pared con acabado interno prefabricado (sin limitación de espesor).

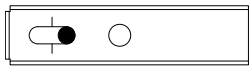



La presencia del agujero ranurado permite compensar una tolerancia de colocación de ± 15 mm después de instalar la pared. Después de la instalación, solo hay que aplicar el par de apriete necesario para anclar completamente la conexión al suelo.

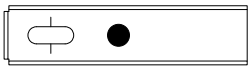
### INSTALACIÓN DE LOS ANGULARES DE BASE DESPUÉS DE COLOCAR LAS PAREDES

Los angulares se pueden instalar después de colocar las paredes. En este caso, son posibles dos métodos de fijación al suelo:

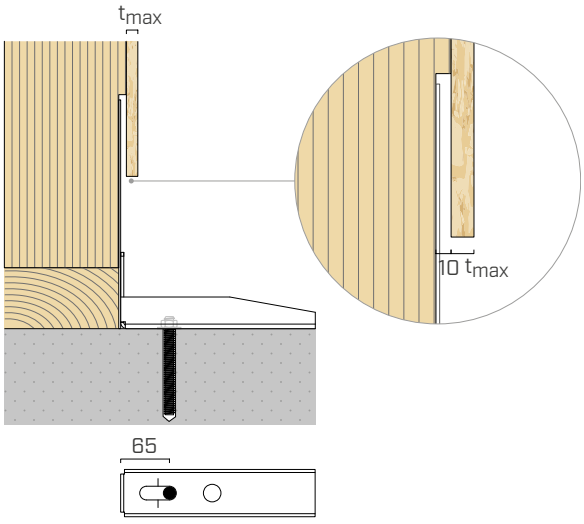
| elección del anclaje | | |
|---|---|---|
| $t_{max}$ [mm] | IN | OUT |
| 20 | M16 | - |
| 80 | - | M20 |



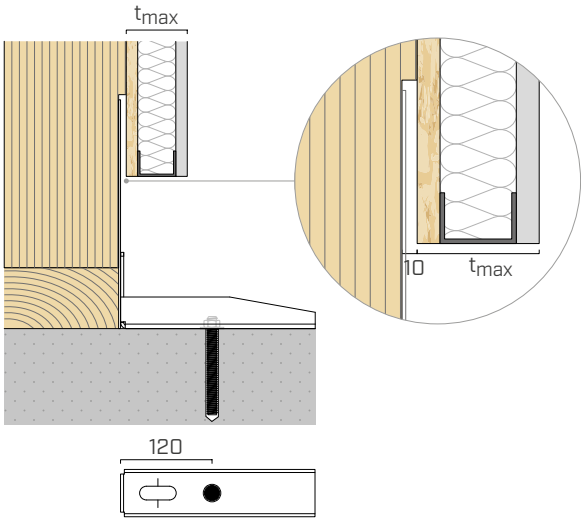
anclaje colocado en el agujero interno **(IN)**



anclaje colocado en el agujero exterior **(OUT)**




Ejemplo: anclaje M16 postinstalado para pared prefabricada con panel simple de OSB.

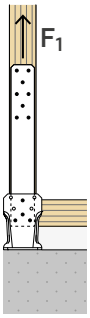



Ejemplo: anclaje M20 postinstalado para pared prefabricada con trasdosado interno.

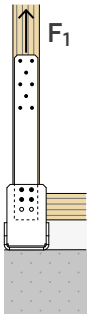
# VALORES ESTÁTICOS | MADERA-HORMIGÓN | $F_1$

## ACOPLAMIENTO PLACA PARA PARED-ANGULAR DE BASE

WKRD40

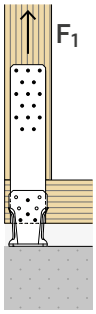



WKR

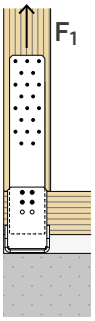



WKRD100C

WKRD60

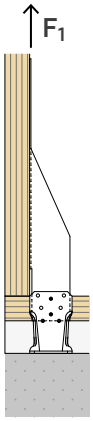



WKR

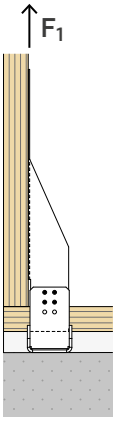



WKRD100C

WKRD60L/R




WKR




WKRD100C

## RESISTENCIA LADO MADERA

| placa para pared | angular de base | fijaciones | | | $R_{1,k,timber}$ | | $R_{1,k,steel}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | acero - madera LBA Ø4 LBS Ø5 | acero-acero MMS6325 Ø6,3 | hormigón | LBA460 | LBS570 | | |
| | | [unid.] | [unid.] | [Ø] | [kN] | [kN] | [kN] | $\gamma_{steel}$ |
| WKRD40[1] | WKR9530 | 8 | 4 | M12 | 22,6 | 21,7 | 22,7 | $\gamma_{M2}$ |
| | WKR13535 | 8 | 4 | M12 | 22,6 | 21,7 | 22,7 | |
| | WKR21535 | 8 | 4 | M12 | 22,6 | 21,7 | 22,7 | |
| | WKR28535 | 8 | 4 | M12 | 22,6 | 21,7 | 22,7 | |
| | WKRD100C | 8 | 4 | M16 | 22,6 | 21,7 | 17,6 | |
| | WKRD100C + WHTW6020 | 8 | 4 | M20 | 22,6 | 21,7 | 18,8 | |
| WKRD60[2] | WKR9530 | 20 | 4 | M12 | 36,1 | 34,6 | 24,8 | |
| | WKR13535 | 20 | 4 | M12 | 36,1 | 34,6 | 24,8 | |
| | WKR21535 | 20 | 4 | M12 | 36,1 | 34,6 | 24,8 | |
| | WKR28535 | 20 | 4 | M12 | 36,1 | 34,6 | 24,8 | |
| | WKRD100C + WHTW6016 | 20 | 4 | M16 | 36,1 | 34,6 | 24,8 | |
| | WKRD100C + WKRDW6020 | 20 | 6 | M16 | 36,1 | 34,6 | 37,2 | |
| | WKRD100C + WKRDW6020 | 20 | 6 | M20 | 36,1 | 34,6 | 27,2 | |

[1]Para WKRD40 en montantes de LVL con anchura $B_{st}$ < 60 mm, el valor de $R_{1,k,timber}$ para clavos LBA debe reducirse aplicando el coeficiente $0,8 \cdot \sqrt{350 / \rho_k}$

[2]Para WKRD60 en montantes de LVL con anchura $B_{st}$ < 80 mm, el valor de $R_{1,k,timber}$ para clavos LBA debe reducirse aplicando el coeficiente $0,8 \cdot \sqrt{350 / \rho_k}$

| placa para pared | angular de base | fijaciones | | | $R_{1,k,timber}$ | | $R_{1,k,steel}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | acero - madera LBA Ø4 LBS Ø5 | acero-acero MMS6325 Ø6,3 | hormigón | LBA440 | LBS540 | | |
| | | [unid.] | [unid.] | [Ø] | [kN] | [kN] | [kN] | $\gamma_{steel}$ |
| WKRD60L WKRD60R | WKR9530 | 20 | 4 | M12 | 16,6 | 17,2 | 24,8 | $\gamma_{M2}$ |
| | WKR13535 | 20 | 4 | M12 | 16,6 | 17,2 | 24,8 | |
| | WKR21535 | 20 | 4 | M12 | 16,6 | 17,2 | 24,8 | |
| | WKR28535 | 20 | 4 | M12 | 16,6 | 17,2 | 24,8 | |
| | WKRD100C + WHTW6016 | 20 | 4 | M16 | 16,6 | 17,2 | 24,8 | |
| | WKRD100C + WKRDW6020 | 20 | 4 | M20 | 16,6 | 17,2 | 24,8 | |

## RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

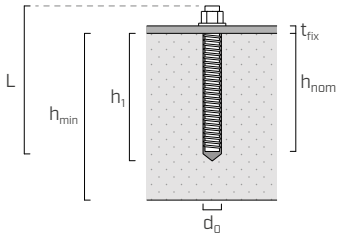
Valores de resistencia de algunas de las posibles soluciones de fijación. Para otras soluciones, diferentes a las indicadas en la tabla, es posible utilizar el software My Project disponible en el sitio web www.rothoblaas.es.
Los valores indicados en la tabla se han determinado teniendo en cuenta la contribución del coeficiente $k_{t//}$ en los cálculos.

| | configuración en hormigón | fijaciones | | $R_{1,d\ concrete}$ |
|---|---|---|---|---|
| | | tipo | Ø x L [unid.] | [kN] |
| **WKR9530 WKR13535** | **no fisurado** | VIN-FIX 5.8 | M12 X 195 | **26,6** |
| | **fisurado** | VIN-FIX 5.8 | M12 X 195 | **19,5** |
| | | HYB-FIX 5.8 | M12 X 195 | **26,7** |
| | **sísmico** | HYB-FIX 8.8 | M12 X 245 | **18,1** |
| | | EPO-FIX 8.8 | M12 X 195 | **23,6** |
| **WKR21535 WKR28535** | **no fisurado** | VIN-FIX 5.8 | M12 X 195 | **25,4** |
| | **fisurado** | VIN-FIX 5.8 | M12 X 195 | **18,6** |
| | | HYB-FIX 5.8 | M12 X 195 | **25,5** |
| | **sísmico** | HYB-FIX 8.8 | M12 X 245 | **17,3** |
| | | EPO-FIX 8.8 | M12 X 195 | **22,5** |
| **WKRD100C** | **no fisurado** | VIN-FIX 5.8 | M16 X 195 | **30,0** |
| | **fisurado** | HYB-FIX 5.8 | M16 X 195 | **39,7** |
| | **sísmico** | EPO-FIX 8.8 | M16 X 195 | **20,8** |
| **WKRD100C + WHTW6016** | **no fisurado** | VIN-FIX 5.8 | M16 X 195 | **26,7** |
| | **fisurado** | HYB-FIX 5.8 | M16 X 195 | **35,3** |
| | **sísmico** | EPO-FIX 8.8 | M16 X 195 | **18,4** |
| | | HYB-FIX 8.8 | M16 X 245 | **23,8** |
| **WKRD100C + WHTW6020** | **no fisurado** | VIN-FIX 5.8 | M20 X 245 | **34,1** |
| | **fisurado** | HYB-FIX 5.8 | M20 X 245 | **42,3** |
| | **sísmico** | EPO-FIX 8.8 | M20 X 245 | **24,6** |
| **WKRD100C + WKRDW6020 (M16)** | **no fisurado** | VIN-FIX 5.8 | M16 X 195 | **26,7** |
| | | HYB-FIX 5.8 | M16 X 195 | **38,4** |
| | **fisurado** | HYB-FIX 5.8 | M16 X 195 | **35,2** |
| | | | M16 X 245 | **38,4** |
| | **sísmico** | EPO-FIX 8.8 | M16 X 245 | **23,2** |
| | | | M16 X 330 | **33,2** |
| **WKRD100C + WKRDW6020 (M20)** | **no fisurado** | VIN-FIX 5.8 | M20 X 245 | **28,3** |
| | **fisurado** | HYB-FIX 5.8 | M20 X 245 | **36,7** |
| | **sísmico** | EPO-FIX 8.8 | M20 X 245 | **21,5** |
| | | | M20 X 330 | **30,8** |

## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES

| tipo | tipo arandela | tipo barra Ø x L [mm] | | $t_{fix}$ [mm] | $h_{nom} = h_{ef}$ [mm] | $h_1$ [mm] | $d_0$ [mm] | $h_{min}$ [mm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **WKR** | - | M12 | 195 | 3 | 155 | 160 | 14 | 200 |
| | | | 245 | 3 | 210 | 215 | 14 | 250 |
| **WKRD100D** | **no washer** | M16 | 195 | 4 | 155 | 160 | 18 | 200 |
| | **WHTW6016** | M16 | 195 | 10 | 155 | 160 | 18 | 200 |
| | | | 245 | 10 | 200 | 205 | 18 | 250 |
| | **WHTW6020** | M20 | 245 | 10 | 200 | 205 | 22 | 250 |
| | **WKRDW6020** | M16 | 195 | 24 | 155 | 160 | 18 | 200 |
| | | | 245 | 24 | 195 | 200 | 18 | 250 |
| | | M20 | 245 | 24 | 195 | 200 | 22 | 250 |
| | | | 330 | 24 | 280 | 285 | 22 | 250 |

Barra roscada precortada INA con tuerca y arandela
Barra roscada MGS a cortar a medida: consultar el catálogo "**PLACAS Y CONECTORES PARA MADERA**", en la sección "Catálogos" del sitio web www.rothoblaas.es




| | |
|---|---|
| **$t_{fix}$** | 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 de hormigón |

## COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN $F_1$

La fijación al hormigón mediante anclajes distintos a los indicados en la tabla tiene que comprobarse basándose en la fuerza de solicitación de los anclajes en cuestión, que se puede determinar mediante los coeficientes $k_{t//}$. La fuerza axial de tracción que actúa sobre un solo anclaje se calcula como sigue:

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

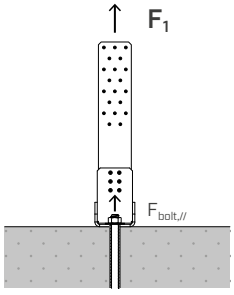
$k_{t//}$ coeficiente de excentricidad
$F_{1,d}$ solicitación de tracción que actúa sobre el angular WKR

La comprobación del anclaje se satisface si la resistencia a la tracción de proyecto, calculada teniendo en cuenta los efectos de borde, es mayor que la solicitación de proyecto: $R_{bolt//,d} \geq F_{bolt//,d}$.

Las resistencias indicadas en la tabla de la página anterior se han determinado teniendo en cuenta la contribución del coeficiente $k_{t//}$.

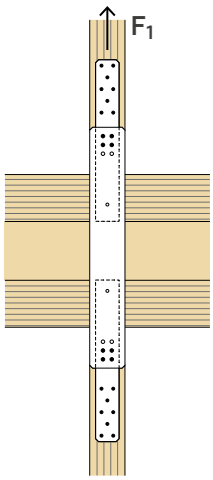
| configuración | barra | $k_{t//}$ |
|---|---|---|
| **WKR9530 - WKR13535** | **M12** | 1,05 |
| **WKR21535 - WKR28535** | **M12** | 1,10 |
| **WKRD100C** | **M16** | 1,20 |
| **WKRD100C + WHTW6016** | **M16** | 1,35 |
| **WKRD100C + WHTW6020** | **M20** | 1,70 |
| **WKRD100C + WKRDW6020** | **M16** | 1,35(*) |
| **WKRD100C + WKRDW6020** | **M20** | 1,90 |

(*) Valor calculado considerando el anclaje instalado en la posición más desfavorable de la ranura.

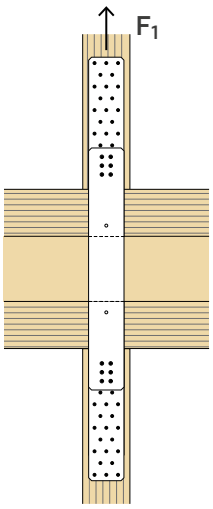


## ACOPLAMIENTO PLACA PARA PARED-PLACA DE ENTRE PLANTAS

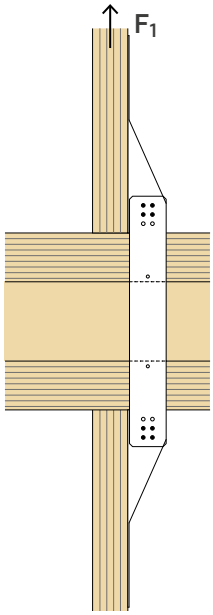
WKRD40 - WKRD60T




WKRD60 - WKRD60T




WKRD60L/R - WKRD60T




| placa para pared | placa de entre plantas | fijaciones | | $R_{1,k,timber}$ | | $R_{1,k,steel}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LBA Ø4-LBS Ø5 | MMS6325 Ø6,3 | LBA460 | LBS570 | | |
| | | [unid.] | [unid.] | [kN] | [kN] | [kN] | $\gamma_{steel}$ |
| **WKRD40**(1) | **WKRD60T** | 8 + 8 | 4 + 4 | **22,6** | **21,7** | **22,7** | $\gamma_{M2}$ |
| **WKRD60**(2) | | 20 + 20 | 6 + 6 | **36,1** | **34,6** | **37,2** | |

(1)Para WKRD40 en montantes de LVL con anchura $B_{st}$ < 60 mm, el valor de $R_{1,k,timber}$ para clavos LBA debe reducirse aplicando el coeficiente $0,8 \cdot \sqrt{350 / \rho_k}$

(2)Para WKRD60 en montantes de LVL con anchura $B_{st}$ < 80 mm, el valor de $R_{1,k,timber}$ para clavos LBA debe reducirse aplicando el coeficiente $0,8 \cdot \sqrt{350 / \rho_k}$

| placa para pared | placa de entre plantas | fijaciones | | $R_{1,k,timber}$ | | $R_{1,k,steel}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | LBA Ø4-LBS Ø5 | MMS6325 Ø6,3 | LBA440 | LBS540 | | |
| | | [unid.] | [unid.] | [kN] | [kN] | [kN] | $\gamma_{steel}$ |
| **WKRD60L/R** | **WKRD60T** | 20 + 20 | 4 + 4 | **16,6** | **17,2** | **24,8** | $\gamma_{M2}$ |

### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995-1-1 en conformidad con ETA-22/0089. Los valores de proyecto de los anclajes para hormigón se calculan de acuerdo con sus correspondientes Evaluaciones Técnicas Europeas.
- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores indicados en las tablas de la siguiente manera:

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

  Los coeficientes $k_{mod}$, $\gamma_M$ y $\gamma_{steel}$ se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.
- Es posible utilizar clavos o tornillos de longitud diferente a la propuesta. Véase la ETA-22/0089 para calcular la resistencia en caso de conectores con otras longitudes.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón deben efectuarse por parte. Se recomienda comprobar la ausencia de roturas frágiles antes de alcanzar la resistencia de la conexión.
- Los elementos estructurales de madera a los que están fijados los dispositivos de conexión deben estar bloqueados en rotación.
- En la fase de cálculo se ha considerado una densidad de los elementos de madera equivalente a $\rho_k$ = 350 kg/m$^3$.
- En la fase de cálculo se ha considerado una clase de resistencia del hormigón C25/30 con armadura rala, en ausencia de interejes y distancias del borde y espesor mínimo indicado en las tablas con los parámetros de instalación de los anclajes utilizados.
- 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 o espesor del hormigón diferente), los anclajes lado hormigón pueden comprobarse mediante el software de cálculo MyProject en función de los requisitos de proyecto.
- El proyecto sísmico de los anclajes se ha realizado en categoría de rendimiento C2 sin requisitos de ductilidad en los anclajes (opción a2) y proyecto elástico conforme con EN 1992:2018, con $\alpha_{sus}$= 0,6. Para anclajes químicos, se supone que el espacio anular entre el anclaje y el agujero de la placa está lleno ($\alpha_{gap}$=1).
- A continuación, se indican las ETA de producto correspondientes a los anclajes utilizados en el cálculo de la resistencia lado hormigón:
  - anclaje químico VIN-FIX conforme con ETA-20/0363;
  - anclaje químico HYB-FIX conforme con ETA-20/1285;
  - anclaje químico EPO-FIX conforme con ETA-23/0419;