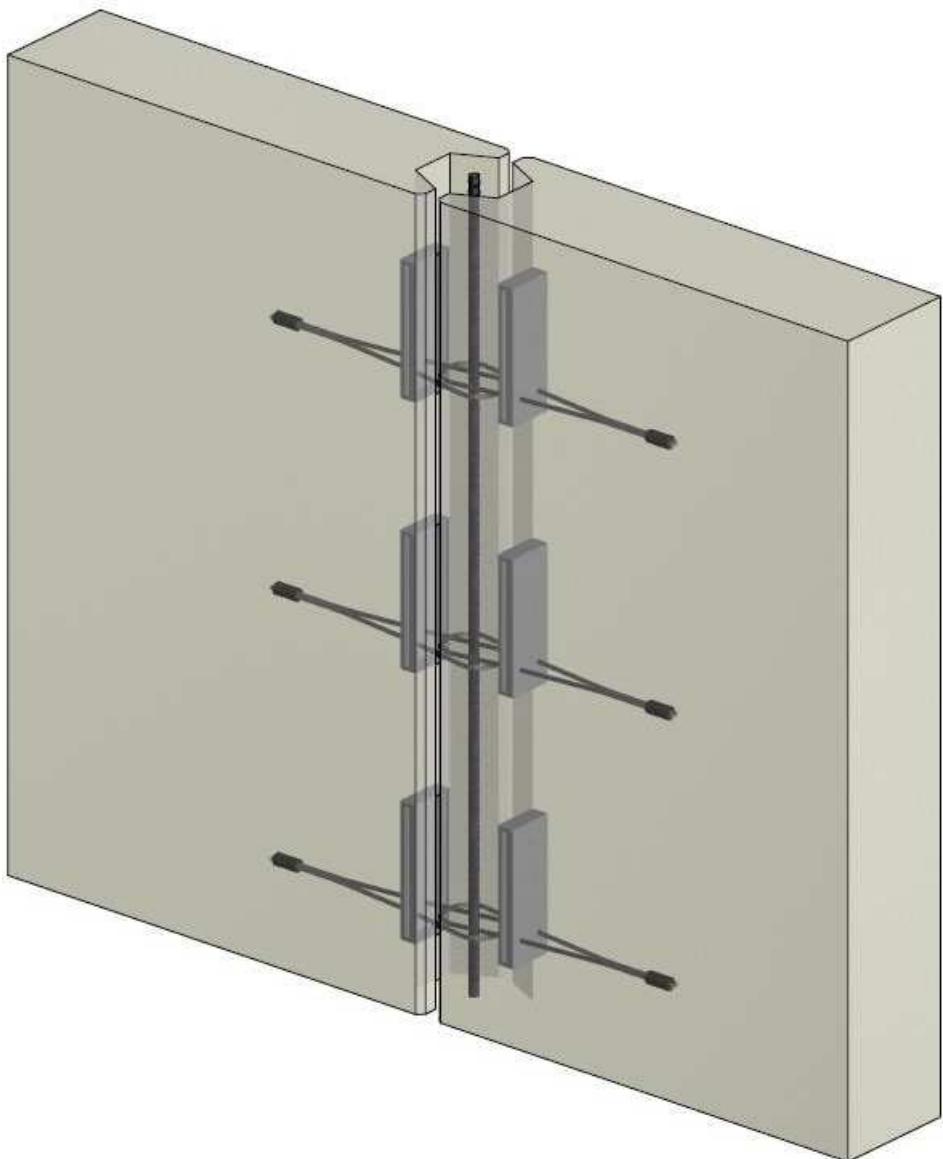


DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

SISTEMAS DE PREFABRICADO DE HORMIGÓN | CAJA DE ESPERA



ÍNDICE:

PRESENTACIÓN GENERAL	3
PROCESO DE PRODUCCIÓN	3
DATOS TÉCNICOS	4
USO	5
DATOS DE DISEÑO	6
DISTANCIA MÍNIMA AL BORDE Y DISTANCIA MÍNIMA ENTRE LOS CENTROS DE LOS BUCLES	7
ARMADURAS	8
RESISTENCIAS	8
INSTRUCCIONES DE MONTAJE	11
FIJACIÓN AL ENCOFRADO	11
HORMIGONADO DEL ELEMENTO PREFABRICADO	12
DESMOLDADO	12
RELLENO DE LA JUNTA	12
REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO	12
CONTACTO	13
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD	13

PRESENTACIÓN GENERAL

Caja de espera Terwa: sistema rápido y sencillo para conectar elementos de hormigón prefabricados (muros y columnas, etc.).

PRINCIPALES VENTAJAS DE ESTE SISTEMA

- Amplio abanico de aplicaciones con una pequeña gama de tamaños.
- Al usar cable de acero en vez de barras de refuerzo dobladas, que hay que desdoblar durante el montaje, se reduce el tiempo de instalación.
- Mayor adaptabilidad a los elementos de hormigón.
- Protección anticorrosión: todos los elementos metálicos del sistema TLB están galvanizados.
- Menor riesgo de accidentes en la obra: sin barras de refuerzo que sobresalgan.
- Se fija fácilmente al encofrado: con clavos, imanes o adhesivos en función del tipo de encofrado.
- Instalación sencilla entre refuerzos de malla gracias al reducido tamaño de las cajas de acero.
- El diseño de la caja de acero evita que se deforme con el uso.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Las cajas de espera Terwa están diseñadas para transferir esfuerzos cortantes verticales y transversales, fuerzas de tracción y sus combinaciones en uniones de muro con muro o de muro a columna. Sirven para el montaje de elementos prefabricados de hormigón. El sistema está formado por un bucle de cable flexible que va montado dentro de una caja de acero. El bucle está formado por un cable de alta resistencia con los extremos aprisionados a presión en un casquillo de acero. Estos sistemas sirven para las uniones de extensiones de muros, de esquinas o de muros y techos. De este modo, es posible realizar las uniones de manera fácil, segura y económica. Se recomienda usar un mortero de alta resistencia, autocompactante y con muy buenas cualidades de fluidez para el relleno de las uniones. La unión no podrá cargarse hasta que el mortero haya alcanzado la resistencia necesaria.

Las cajas de espera Terwa están diseñadas para transferir las cargas predominantemente estáticas y se pueden usar tanto en interiores como en exteriores. Tanto la caja de acero como el cable de alambre van galvanizados.

No use este producto para izar elementos de muro ni ninguna otra pieza de hormigón.

PROCESO DE PRODUCCIÓN

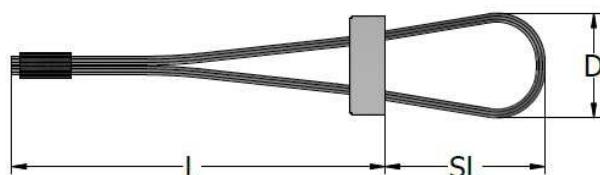
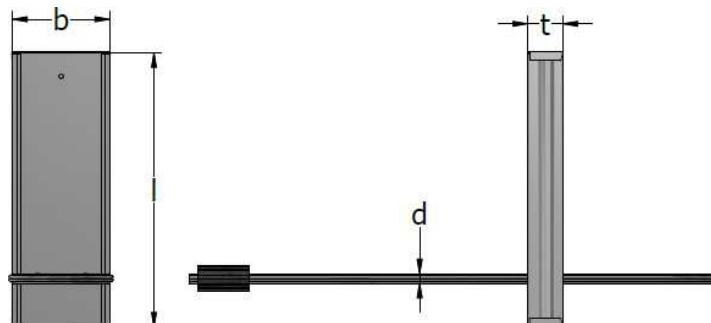
Las cajas TLB se fabrican a partir de chapa metálica mediante cortes y sucesivas operaciones de plegado cuidadosamente controladas. El cable de alambre se inserta en la caja metálica y luego se aprisiona con un casquillo de acero para formar un bucle. El bucle del cable se pliega y se coloca en la caja de acero, la cual se cierra luego con una cinta flexible para evitar que entre la lechada al verter los elementos prefabricados.

Las cajas de espera de cable TLB están hechas con chapa metálica de 0,5 mm de espesor.

Componente	Material	Norma
Caja de acero	Chapa metálica galvanizada DC01 ZE	EN 10152
Cable de alambre	Cable de alambre de acero de alta resistencia- Zn - Carga mínima de rotura 1770 MPa.	EN 12385
Casquillo de presión	S355J0	EN 10025
Cinta de protección		

DATOS TÉCNICOS

La forma de la caja está diseñada para garantizar una buena adherencia con el hormigón.

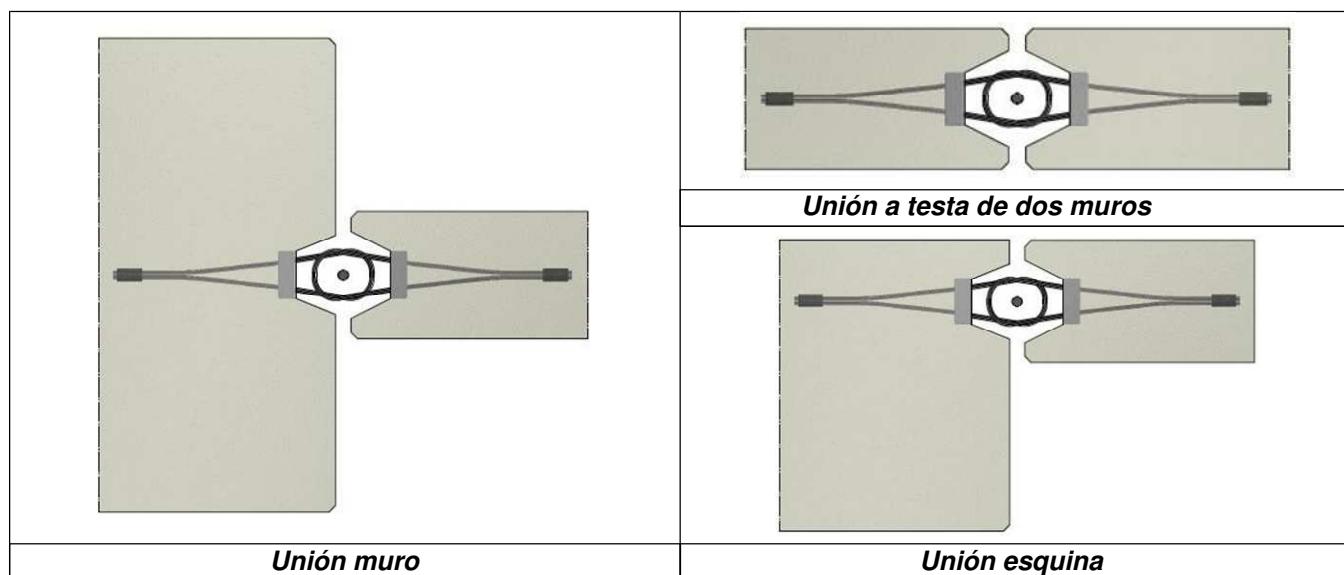


DIMENSIONES Y TOLERANCIAS DE LAS CAJAS DE ESPERA TERWA

Caja de espera Terwa	Referencia	SL	L	I	b	t	d	D
		[mm]						
TLB-060	63591	60	210	160	50	20	6	60
TLB-080	63592	80	210	160	50	20	6	60
TLB-100	63593	100	210	160	50	20	6	65
TLB-120	63594	120	210	160	50	20	6	70
TLB-140	63595	140	370	200	70	30	8	100

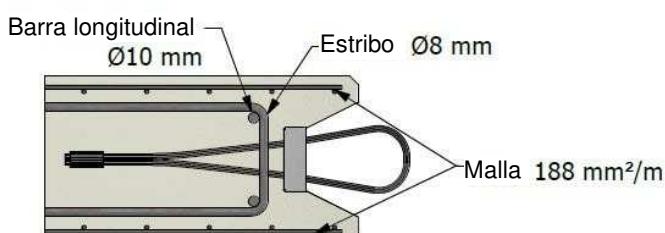
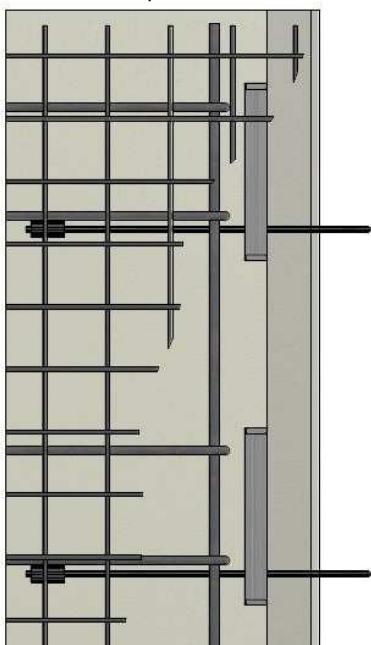
Marcado	Condiciones de entrega

USO

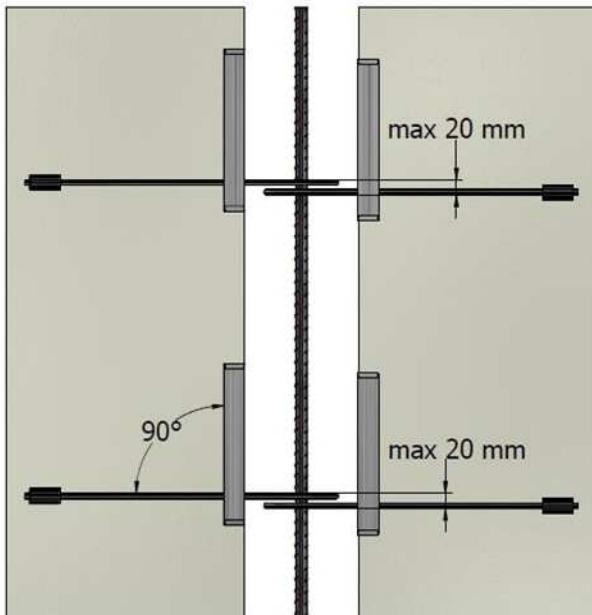


DIMENSIONES DE INSTALACIÓN Y ARMADO

Cuando se colocan varias **cajas de espera Terwa** una sobre otra, estas no deben interactuar entre sí. A continuación, se pueden ver las armaduras mínimas recomendadas: una malla a cada lado, estribos B500B Ø8, dos barras longitudinales B500B Ø10. La normativa nacional aplicable tendrá prioridad sobre estas recomendaciones.



Las **Cajas de espera Terwa** se usan como unión solapada y, por lo tanto, los bucles tienen que quedar uno encima de otro. Esto se consigue instalando del mismo modo las cajas en el encofrado, desde la base de los elementos.

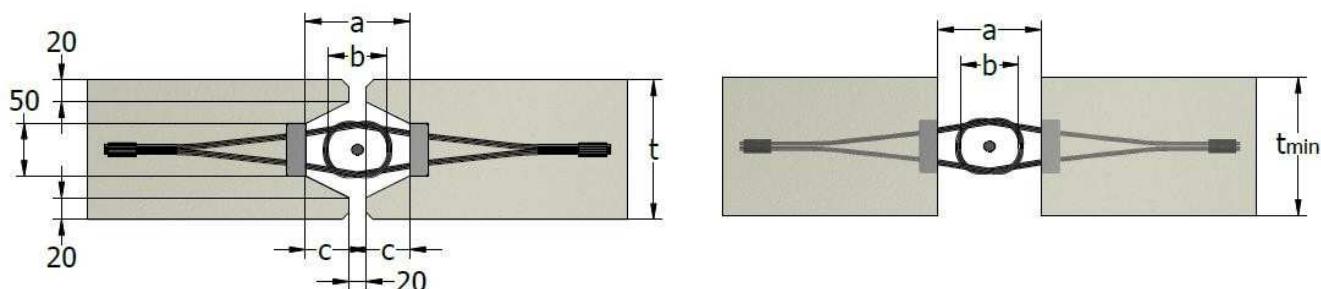


DATOS DE DISEÑO

INFORMACIÓN GENERAL

Para las dimensiones indicadas en la siguiente tabla, la capacidad de carga de la unión se ha calculado para cargas estáticas. En los cálculos no se han tenido en cuenta las grietas ni las deformaciones de las juntas. Las Cajas de espera Terwa están diseñadas para unir muros o columnas con un hormigón que tenga una resistencia mínima de 25/30 Mpa. Por su parte, el mortero de relleno deberá tener como mínimo la misma resistencia a la compresión que el elemento de hormigón prefabricado.

Las dimensiones del rebaje han de estar en consonancia con la longitud de los bucles de cable para que se solapen correctamente y garantizar toda la capacidad de carga. El rebaje tiene que dejar suficiente espacio para que entren los bucles desplegados sin tocarse.

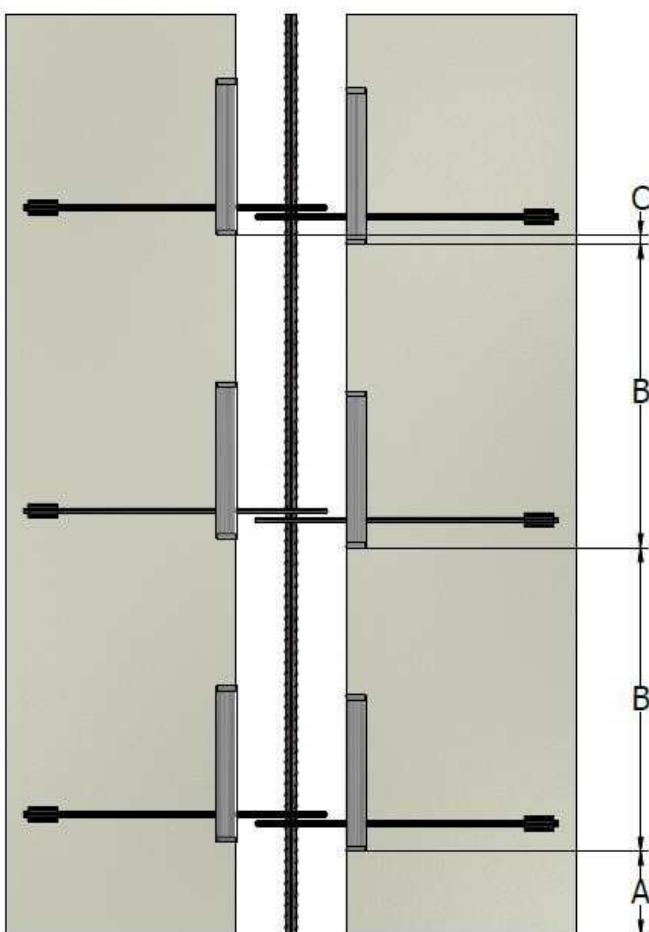


Caja de espera Terwa	Dimensión total de rebaje <i>a</i>	Solapamiento <i>b</i>	Profundidad del rebaje <i>c</i>	Espesor del muro <i>t_{min}</i>
Tipo	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TLB-060	80	40	30	80
TLB-080	100	60	40	80
TLB-100	120	80	50	120
TLB-120	140	100	60	120
TLB-140	160	120	70	150

Para seleccionar la Caja de espera Terwa adecuada hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Espesor del muro
- Geometría de la unión
- Capacidad de carga.

DISTANCIA MÍNIMA AL BORDE Y DISTANCIA MÍNIMA ENTRE LOS CENTROS DE LOS BUCLES



Distancia entre centros B_{min} = distancia mínima entre dos bucles de cable adyacentes situados en el mismo lado de la unión.

Distancia al borde A_{min} = distancia mínima entre una caja y el borde superior o inferior del elemento prefabricado.

Distancia entre centros C_{max} = distancia máxima entre dos bucles de cable adyacentes situados a ambos lados de la unión.

Distancias mínimas de la Caja de espera TLB

Caja de espera Terwa	Distancia entre centros B_{min} [mm]	Distancias al borde A_{min} [mm]	Distancia entre centros C_{max} [mm]
TLB-060			
TLB-080			
TLB-100	250	120	20
TLB-120			
TLB-140	350	200	

Hay que elegir el tipo de caja de acuerdo con el espesor de la unión para poder pasar una barra de refuerzo vertical por los bucles de cable de cada lado de la unión.

Para escoger la anchura total del muro de hormigón hay que tener en cuenta el ancho deseado, el ancho de la caja de acero y el espesor mínimo del recubrimiento de hormigón (20 mm).

Al disponer varias cajas una sobre otra, se multiplica la fuerza que puede transmitir el bucle de cable TLB por el número de unidades utilizadas a condición de que no interactúen entre sí. Esto es válido siempre que el espacio entre dos cajas de acero TLB adyacentes sea suficiente.

ARMADURAS

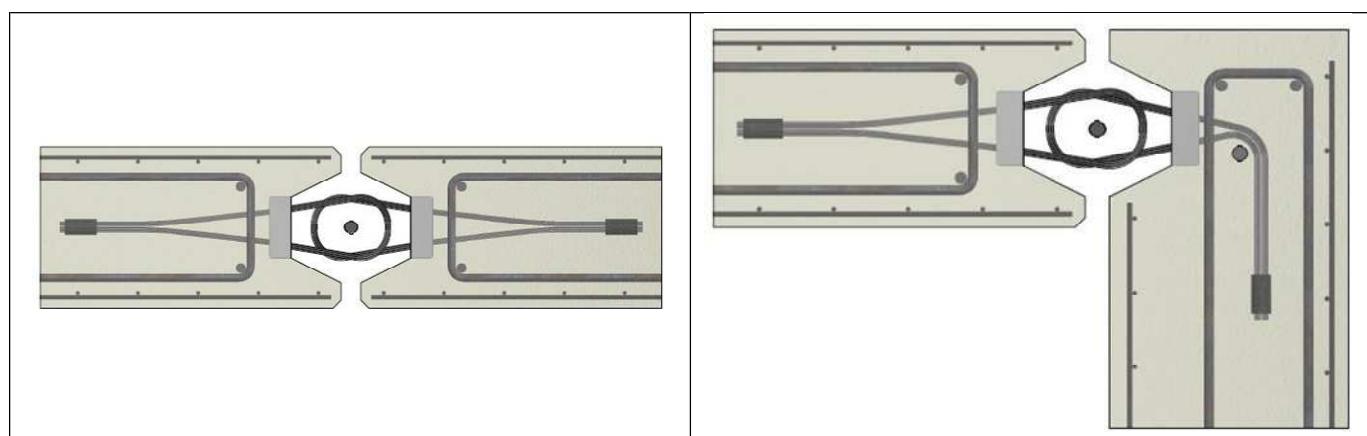
En el centro de la unión se instala una barra de refuerzo vertical de acero B500B llamada barra de bloqueo. Esta barra está diseñada para soportar las fuerzas de tracción que se produce en la junta del hormigón.

Dimensiones recomendadas para los refuerzos internos:

Caja de espera Terwa	Diámetro barra de refuerzo [mm]
TLB-080	
TLB-100	12
TLB-120	
TLB-140	16

Hay que armar los elementos prefabricados de hormigón de acuerdo con los requisitos del proyecto. Las cajas de espera TLB proporcionan un buen anclaje al conseguir un solapamiento suficiente de los bucles de cable con las armaduras de elementos prefabricados. Recomendamos instalar un estribo en forma de U en el área de cada bucle de cable.

El sistema TLB ha de instalarse de forma que los ejes de los bucles descansen simétricamente sobre la sección transversal del eje para garantizar que todos soporten la misma carga.



Resistencias

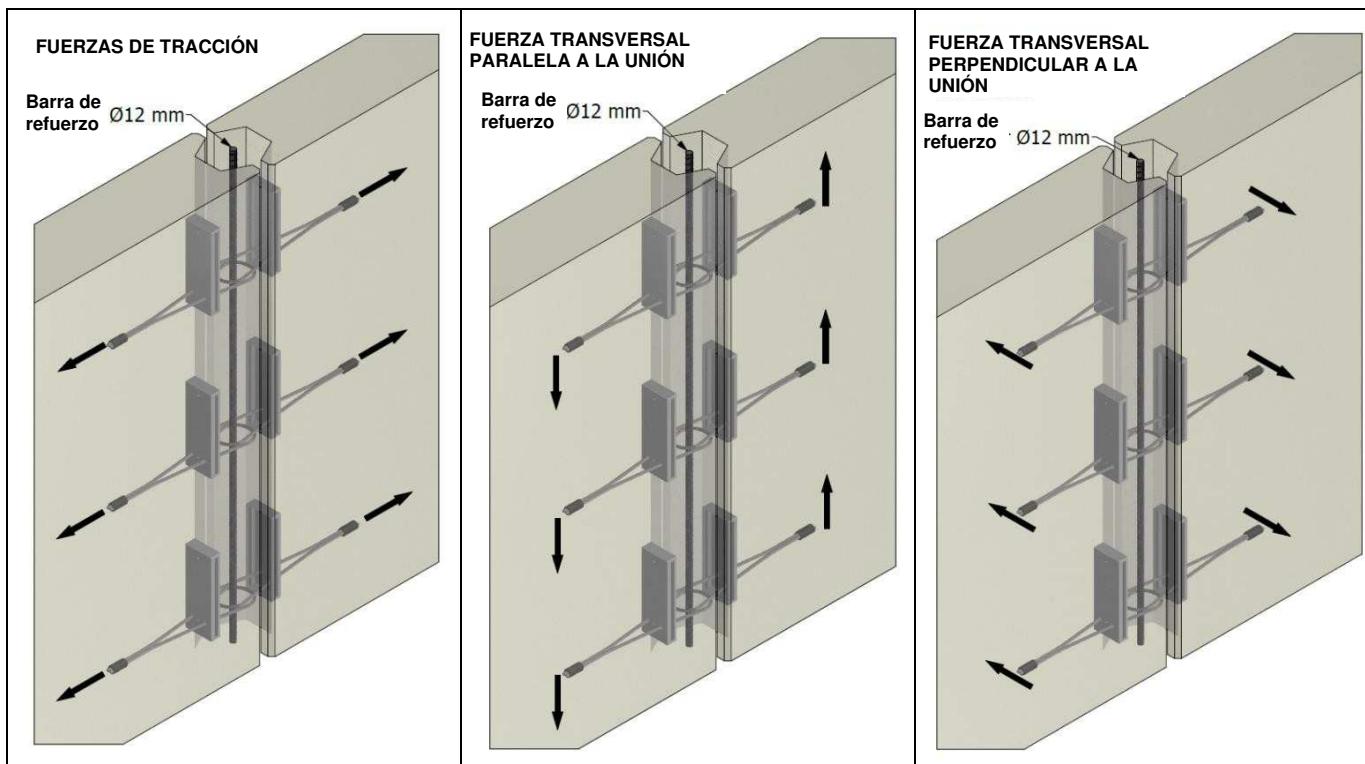
Las resistencias de las uniones con las cajas de espera Terwa se definen en función del espaciado de los bucles y de la resistencia a la compresión del mortero de la unión. Las resistencias están determinadas de acuerdo con las normas EN 1990-1, EN 1992-1-1 (2004), EN 1992-1-2 (2004).

La resistencia de una unión con las cajas de espera Terwa se puede calcular con la siguiente ecuación:

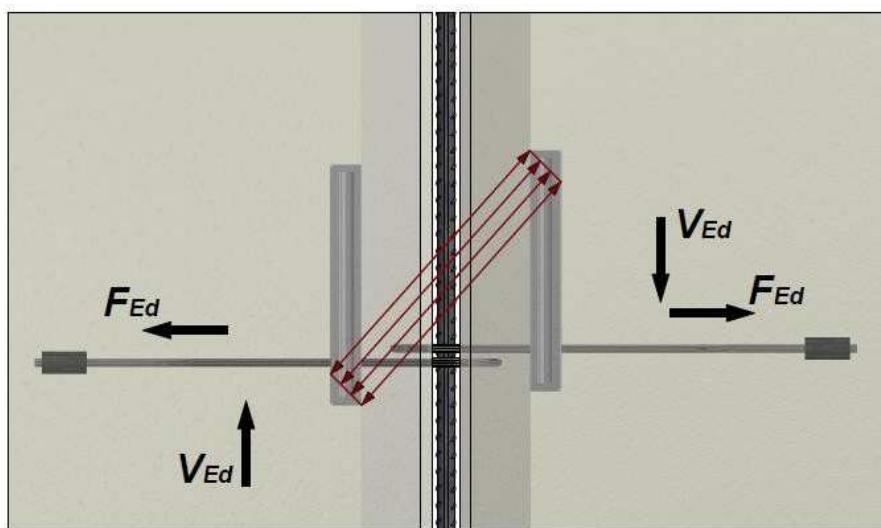
$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} + \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{F_{Ed}}{F_{Rd}} \leq 1$$

Donde:

- V_{Ed} - valor de diseño del esfuerzo cortante longitudinal
- V_{Rd} - valor de diseño de la resistencia al esfuerzo cortante longitudinal
- N_{Ed} - valor de diseño del esfuerzo cortante transversal
- N_{Rd} - valor de diseño de la resistencia al esfuerzo cortante transversal
- F_{Ed} - valor de diseño de la fuerza de tracción
- F_{Rd} - valor de diseño de la resistencia a la fuerza de tracción

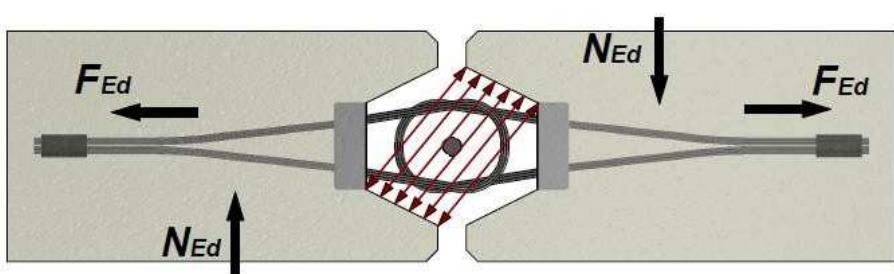


Modelo de cálculo



Modelo de transferencia de carga cortante vertical

- Esfuerzos cortantes longitudinales V_{Ed} combinados con fuerzas de tracción F_{Ed}

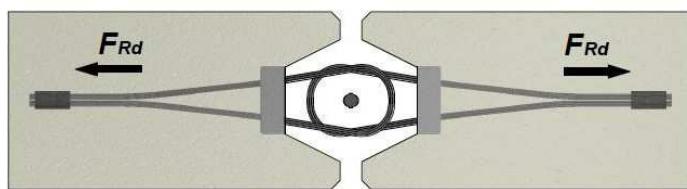


Modelo de transferencia de carga cortante transversal

- Esfuerzos cortantes transversal V_{Ed} combinados con fuerzas de tracción F_{Ed}

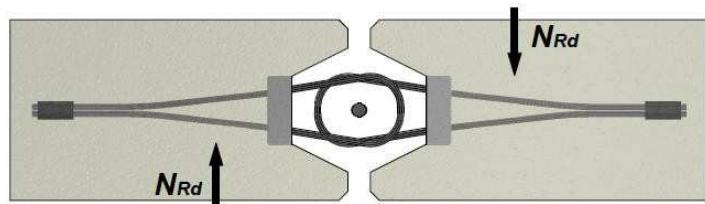
Importante! Las uniones con Cajas de espera Terwa no transfieren ningún momento de flexión.

Resistencia a tracción - valor de diseño de una pareja de cajas de espera



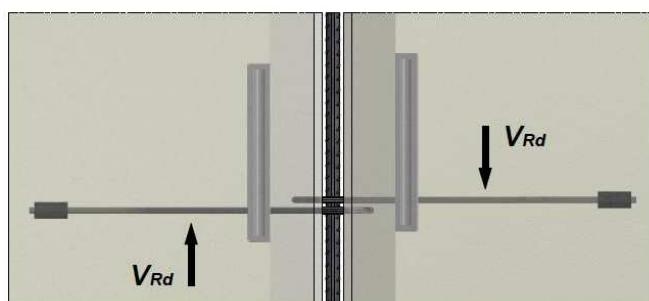
Caja de espera Terwa	Resistencia a tracción F_{Rd} de una pareja de cajas [kN/par de cajas]				
	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55
TLB-060					
TLB-080					
TLB-100	11,40	12,63	13,87	15,83	17,10
TLB-120					
TLB-140	15,96	17,70	19,41	22,08	23,94

Resistencia a cortante transversal - valor de diseño en una pareja de cajas de espera



Caja de espera Terwa	Resistencia cortante transversal N_{Rd} en una pareja de cajas [kN/par de cajas]				
	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55
TLB-060					
TLB-080					
TLB-100	2,99	3,27	3,55	3,81	4,03
TLB-120					
TLB-140	3,70	4,10	4,40	4,80	5,10

Resistencia a cortante longitudinal - valor de diseño en una pareja de cajas de espera



Caja de espera Terwa	Resistencia cortante longitudinal V_{Rd} en una pareja de cajas [kN/par de cajas]				
	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55
TLB-060					
TLB-080					
TLB-100	14,20	15,75	17,30	19,70	21,40
TLB-120					
TLB-140	27,30	30,22	33,20	37,72	40,90

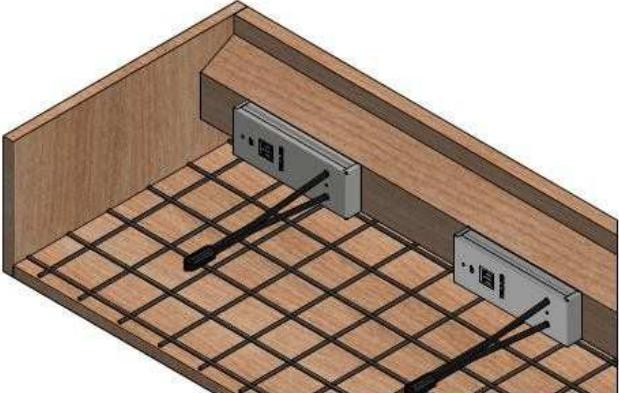
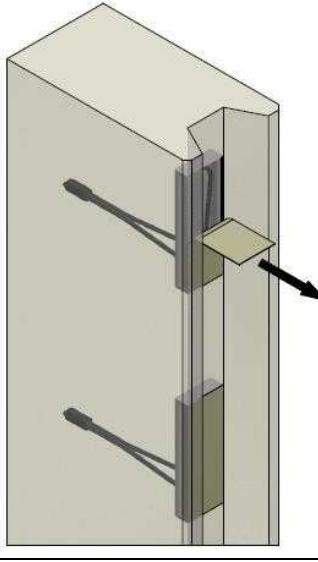
INSTRUCCIONES DE MONTAJE

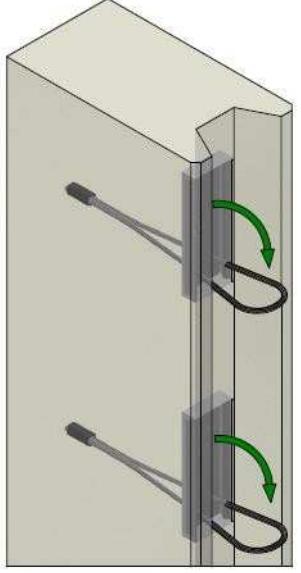
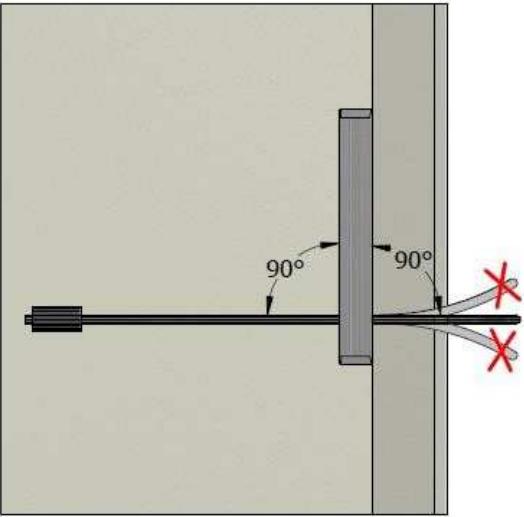
FIJACIÓN AL ENCOFRADO

Principales pasos a seguir antes del hormigonado de los elementos prefabricados de hormigón:

- Los cables del sistema TLB tienen que estar en buen estado, sin óxido ni alambres rotos.
- Las cajas de espera han de ajustarse a la documentación técnica y estar correctamente colocadas.
- El sistema TLB debe estar bien fijado al encofrado.
- Los refuerzos adicionales tienen que estar bien instalados.

Daños del cable de alambre	
	
Óxido	Alambres rotos

	
Hay que empezar a fijar las cajas en su sitio desde la parte inferior del elemento. La disposición debe ser la misma a ambos lados de la unión.	

<i>Fijación de la caja de espera Terwa</i>	<i>Retirada de la cinta adhesiva tras el desmoldado</i>
	

<i>Enderezamiento de los bucles de cable</i>	<i>Correcta instalación del bucle de cable en perpendicular a la junta</i>

En la parte frontal de la caja de espera TLB hay dos o tres agujeros que sirven para la fijación con clavos en encofrados de madera. La caja de chapa que contiene los bucles de cable se presenta cerrada con una cinta resistente y flexible que evita la entrada de hormigón durante el vertido del mismo.

La fijación al encofrado de la caja de espera tiene que ser firme de forma que no se mueva durante el vertido del hormigón. En encofrados metálicos o de plástico, el sistema TLB puede fijarse con imanes o adhesivos. En tal caso, la superficie de contacto del encofrado con la caja ha de estar lisa y bien desengrasada antes de usar. De lo contrario, podría desprendese o moverse al verter el hormigón o durante la compactación. Hay que compactar con cuidado el hormigón cerca de los bucles de cable. No hay que hacer vibrar las cajas de espera.

El diseño de la forma de la junta dependerá del tipo de aplicación y de los componentes utilizados. Los refuerzos de malla de los muros tienen que extenderse hasta las prominencias del borde del panel para evitar que se rompan los bordes al desmoldar. Una ligera conicidad y una buena lubricación del encofrado pueden facilitar el proceso de desmoldado.

Al fijar las cajas TLB al encofrado hay que asegurarse de colocar correctamente el bucle de cable de modo que quede lo más recto posible entre las armaduras de malla.

HORMIGONADO DEL ELEMENTO PREFABRICADO

Principales pasos a seguir antes del hormigonado de los elementos prefabricados:

- El bucle de cable TLB tiene que permanecer en la posición correcta.

DESMOLDADO

Principales pasos a seguir en el desmoldado de los elementos prefabricados:

- La posición de los bucles de cable TLB deberá corresponderse con los planos de diseño.
- La cinta que cubre la caja de acero se retira una vez curado el hormigón.

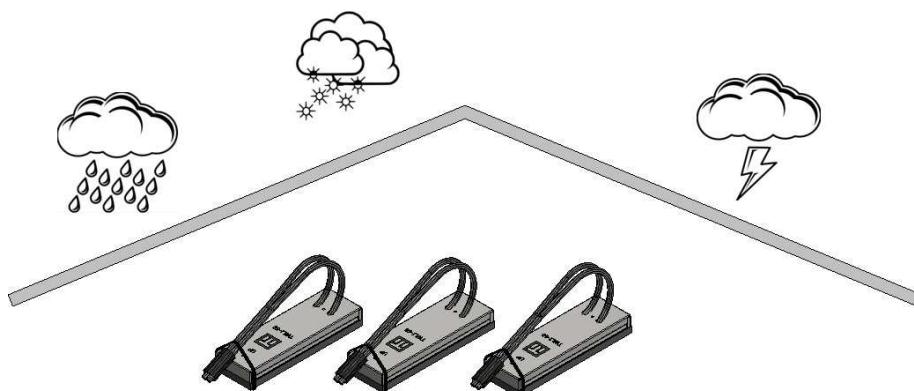
Tras retirar el encofrado, hay que quitar la cinta flexible de cobertura para poder desplegar fácilmente el bucle de cable. Los bucles de cable de alambre han de permanecer en perpendicular al frontal de la caja de acero para garantizar un solapamiento adecuado y controlado de los bucles opuestos. En este momento, el elemento prefabricado de hormigón está listo para su montaje final en la obra.

RELLENO DE LA JUNTA

Para el ensamblaje final, una vez colocado el elemento prefabricado en la posición correcta se inserta de arriba hacia abajo la barra —con el diámetro indicado en la tabla superior— a través de todos los bucles. Hay que asegurar siempre el muro prefabricado instalado mediante un arriostramiento temporal. Para asegurar una correcta transferencia de fuerzas, hay que llenar bien toda la unión con mortero. Al mismo tiempo, hay que garantizar una compresión adecuada del hormigón. El mortero a usar en la junta ha de tener una consistencia que le permita fluir con facilidad en los espacios intermedios dentro de las cajas de acero. Recomendamos el uso de mortero premezclado. Si se utilizan mezclas autocompactantes, ya no será necesario hacer vibrar el hormigón.

REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO

Las cajas de espera Terwa han de almacenarse y protegerse en un lugar seco y bajo cubierta. Variaciones de temperatura grandes, nieve, hielo, humedad, o el efecto del agua de mar pueden dañar el cable de alambre y acortar su vida útil.



CONTACTO



TERWA es el proveedor global de soluciones de prefabricado y construcción con múltiples oficinas en todo el mundo. Junto con nuestro personal, socios y agentes, estamos encantados de ofrecer un servicio completo y una asistencia del 100 % a todas las empresas de construcción y elementos prefabricados que trabajan en el sector de la construcción.

TERWA CONSTRUCTION GROUP

Terwa Construction Países Bajos (HQ) Ventas & Distribución Global
 Kamerlingh Onneslaan 1-3
 3401 MZ IJsselstein
 Países Bajos
T +31-(0)30 699 13 29
F +31-(0)30 220 10 77
E info@terwa.com

Terwa Construction Europa Central y Oriental Ventas & Distribución
 Strada Sânzieniei
 507075 Ghimbav
 Rumanía
T +40 372 611 576
E info@terwa.com

Terwa Construction Polonia Ventas & Distribución
 Ul. Cicha 5 lok. 4
 00-353 Varsovia
 Polonia
E info@terwa.com

Terwa Construction India & Oriente Medio Ventas & Distribución
 India
T +91 89 687 000 41
E info@terwa.com

Terwa Construction China Ventas & Distribución
 5F 504, No. 101 Chuanchang road
 PRC, 200032, Shanghai
 China
E info@terwa.com

TODAS LAS ESPECIFICACIONES PUEDEN CAMBIARSE SIN PREVIO AVISO

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

Terwa B.V. no es responsable de las desviaciones debidas al desgaste de los productos que ha entregado. Terwa B.V. tampoco es responsable por daños debidos a una manipulación y uso imprecisos y / o inadecuados de los productos que ha entregado y / o uso de estos para fines distintos de los previstos.

La responsabilidad de Terwa B.V. está además limitada de conformidad con el artículo 13 de las condiciones de "Metaalunie", condiciones que son aplicables para todas las entregas de Terwa B.V. El usuario es responsable de garantizar el cumplimiento de todas las leyes de derechos de autor aplicables. Sin limitar los derechos de autor, ninguna parte de esta documentación puede ser reproducida, almacenada o introducida en un sistema de recuperación, ni transmitida de ninguna forma ni por ningún medio (electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabación o de otro tipo), ni para ningún otro propósito, sin el permiso expreso por escrito de Terwa B.V.