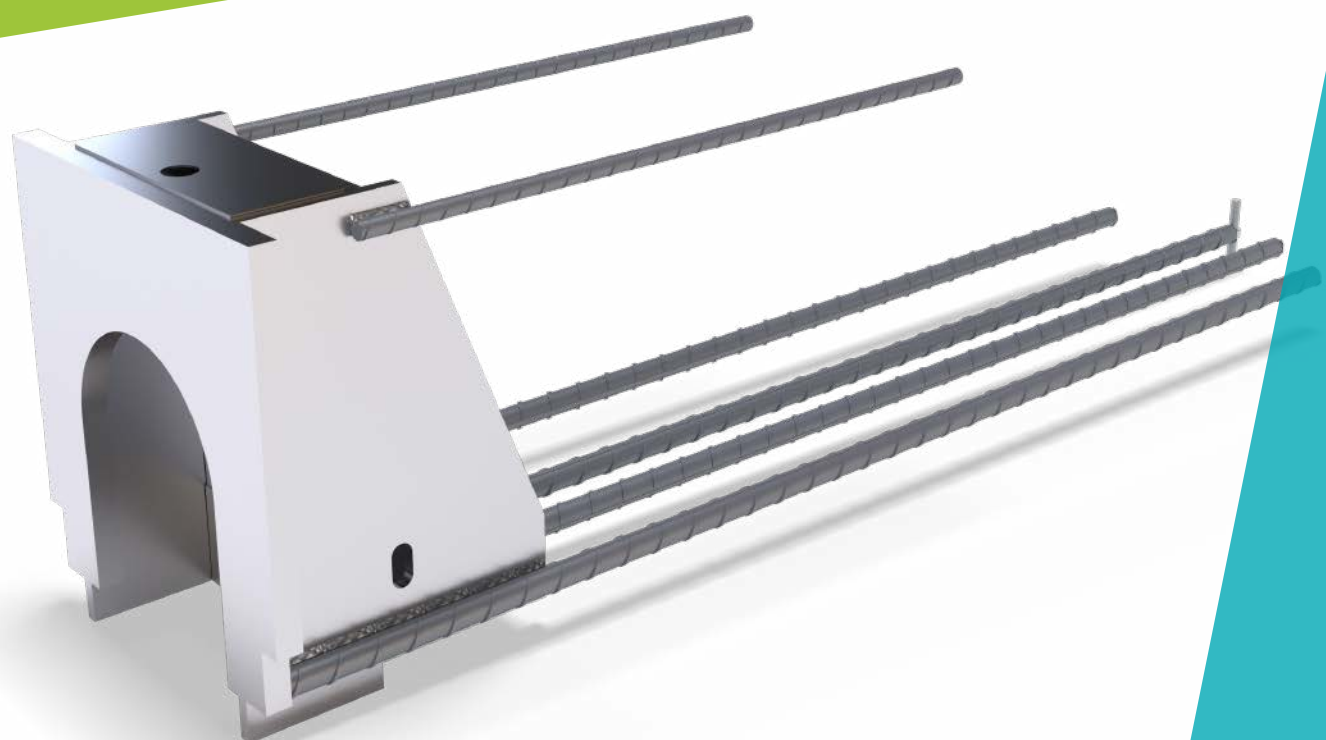


MANUAL TÉCNICO



Pie de Viga PC®

Pie de viga para el sistema de ménsulas ocultas



Versión: ES 10/2020

Pie de Viga PC®

Pie de viga para el sistema de ménsulas ocultas

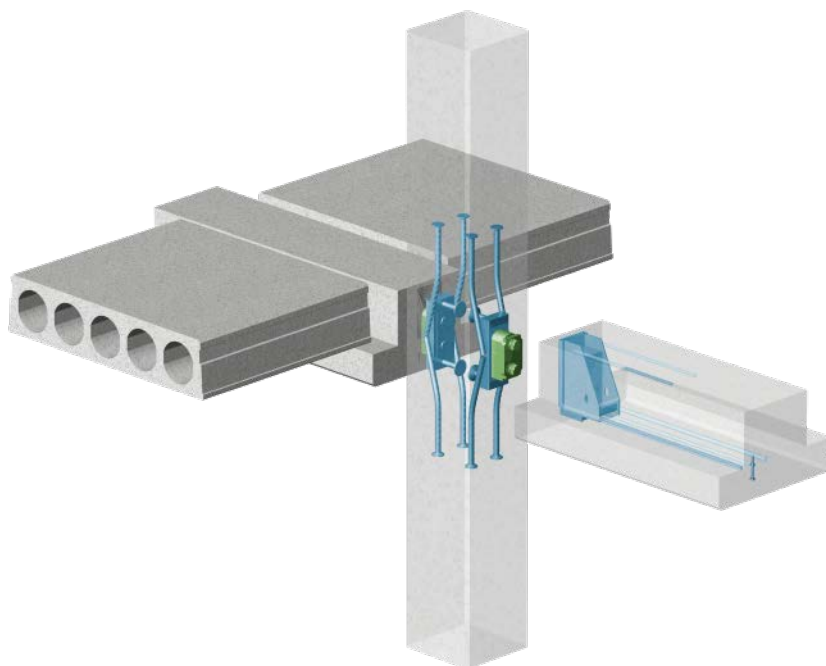
- Instalación fácil y rápida de la viga
- Compatible con vigas de canto reducido y losas
- Conexión oculta y estética.

El Pie de Viga PC® es un producto de construcción utilizado con la Ménsula PCs® como apoyo vertical entre vigas de hormigón armado o pretensado y pilares o paredes de hormigón armado.

Se compone de placas de acero que forman un cajeadado para la ménsula y barras de refuerzo que transmiten los esfuerzos en la viga. El Pie de Viga PC® se hormigona junto con la viga, en donde quedan ocultas todas sus partes.

El Pie de Viga PC® está dimensionado para usarse con la Ménsula PCs® para que la posición final de la viga apoyada en la ménsula pueda ajustarse. Después de atornillar la ménsula extraíble a la pletina dentada de la Ménsula PCs® del pilar, el sistema se puede usar sin ninguna otra acción adicional en la fábrica o en la obra (cuñas, soldaduras, etc.).

Los modelos estándar del Pie de Viga PC® están diseñados para soportar cargas verticales y horizontales con un valor de diseño máximo de carga vertical a cortante de 1500kN.



www.peikko.es

ÍNDICE

Sobre el Pie de Viga PC®	4
1. Propiedades del producto.....	4
1.1 Comportamiento estructural	5
1.2 Limitaciones de aplicación	6
1.2.1 Condiciones de carga y ambientales	6
1.2.2 Interacción con la viga y con el pilar	6
1.2.3 Posicionamiento del pie de viga	8
1.2.4 Posicionamiento de la viga	10
1.3 Otras propiedades.....	11
2. Capacidades	13
Selección del Pie de Viga PC®	14
Anexo A – Armadura de refuerzo adicional	15
Instalación del Pie de Viga PC®	17

Sobre el Pie de Viga PC®

1. Propiedades del producto

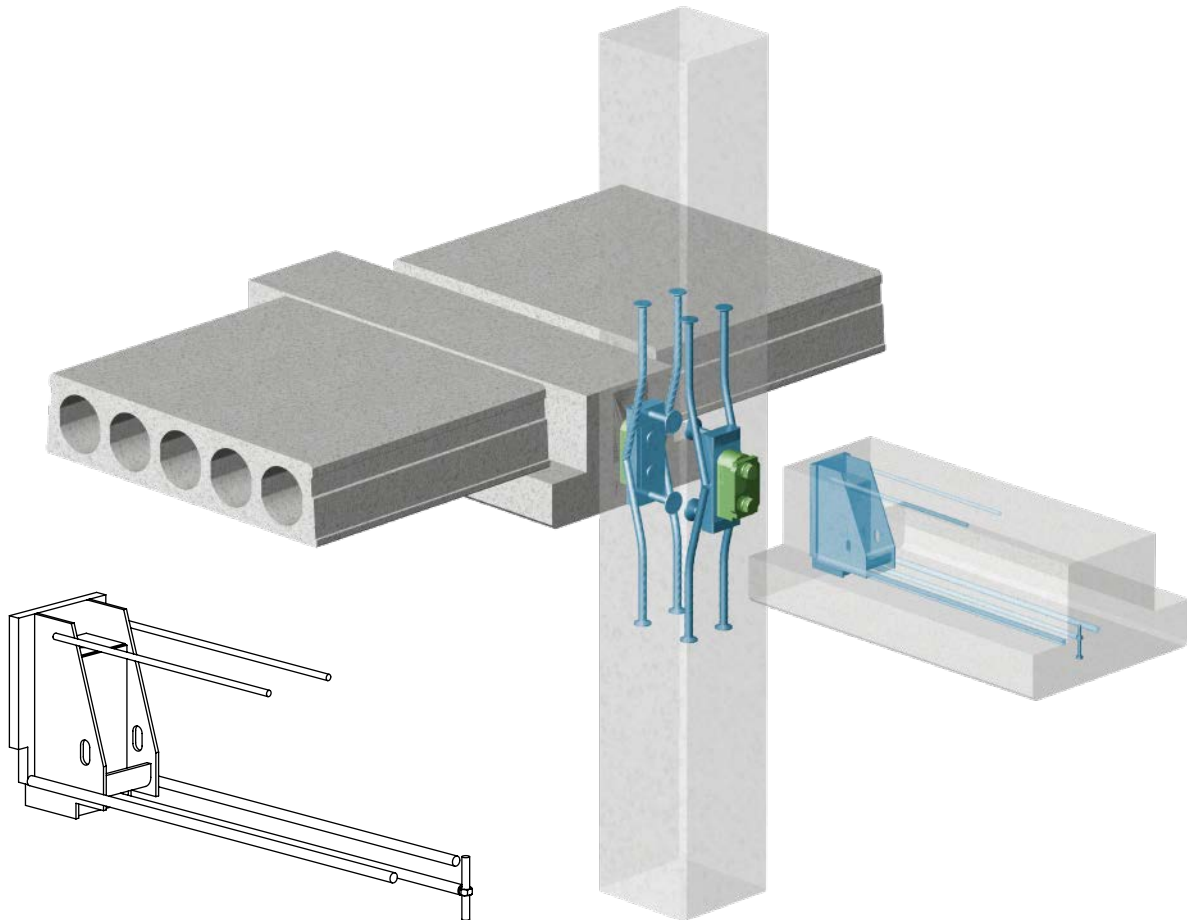
Los Pies de Viga PC® estándar se componen de pletinas de acero que crean un hueco para albergar la ménsula de PC® y las partes portantes de la viga de hormigón.

El Pie de Viga PC® se hormigona en la viga junto con la armadura principal de la viga; se debe disponer armadura de refuerzo adicional para garantizar la interacción entre el Pie de Viga PC® y el resto de la viga. Esta armadura de refuerzo adicional se detalla en este Manual técnico (Anexo A).

La apertura en la pletina final del Pie de Viga PC® se adapta a la forma de la pletina exterior de la Ménsula PC®. Esto asegura la transferencia de carga vertical al pilar o pared. Los esfuerzos horizontales se transfieren a través del contacto de la pletina del extremo del pie de viga y la arandela de la Ménsula PC®.

La conexión entre la ménsula PC®s y el Pie de Viga PC® no es visible en la fase final de construcción. Algunas de las partes de acero del Pie de Viga PC® pueden verse cuando el Pie de Viga PC® se coloca en la parte inferior de la viga. Sin embargo, ninguna parte de la junta queda visible en la construcción final resultando una solución arquitectónica.

Figura 1. Sistema de Ménsula PC®s (Ménsula PC®s + Pie de Viga PC®) con viga de hormigón armado.

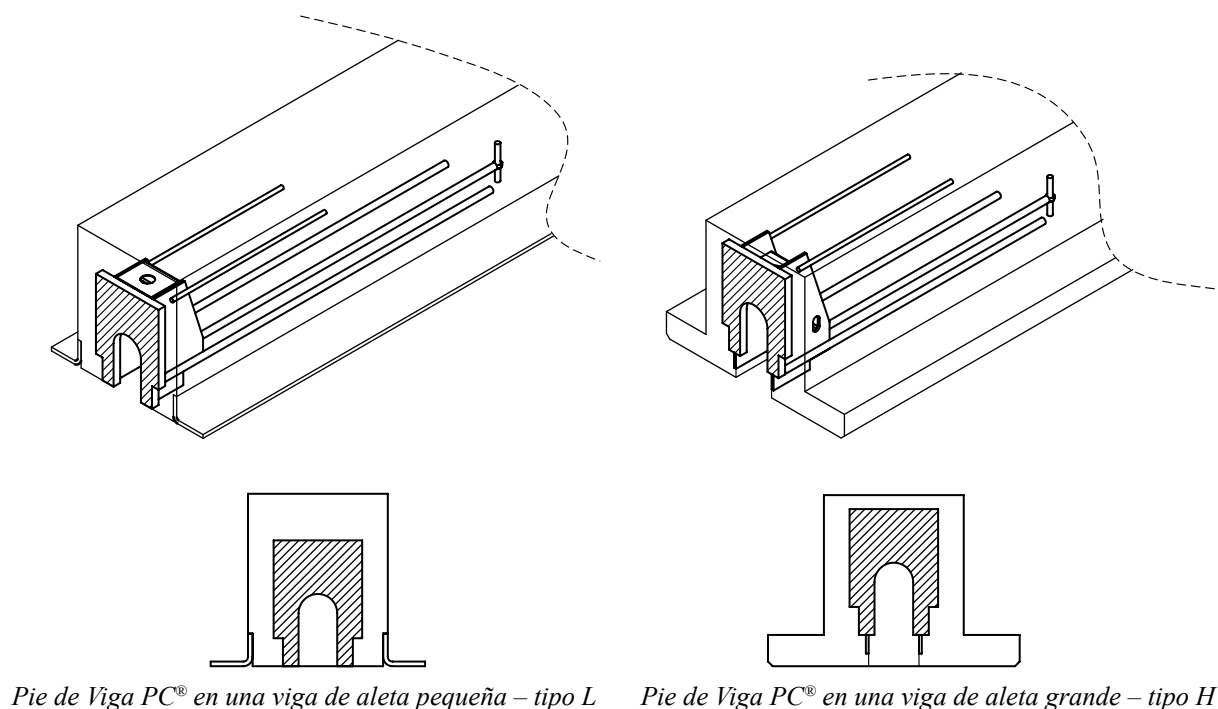


Después de que la viga de hormigón ha fraguado, se retira el encofrado y la viga está lista para instalarse en la ménsula PC®s. El Sistema PC®s es capaz de soportar esfuerzos verticales y horizontales en la fase temporal de montaje, fase de uso normal y situación de fuego (consulte la *Tabla 6* y la *Tabla 7* de este Manual Técnico para obtener los valores máximos de diseño).

Los Pies de Viga PC® están disponibles en dos modelos estandarizados para cada una de las capacidades (*Figura 2*):

- para vigas de aleta pequeña (por ejemplo PC® 3-L)
- para vigas de aleta grande (por ejemplo PC® 3-H)

Figura 2. Modelos estándar de Pie de Viga PC® – tipo L y tipo H.

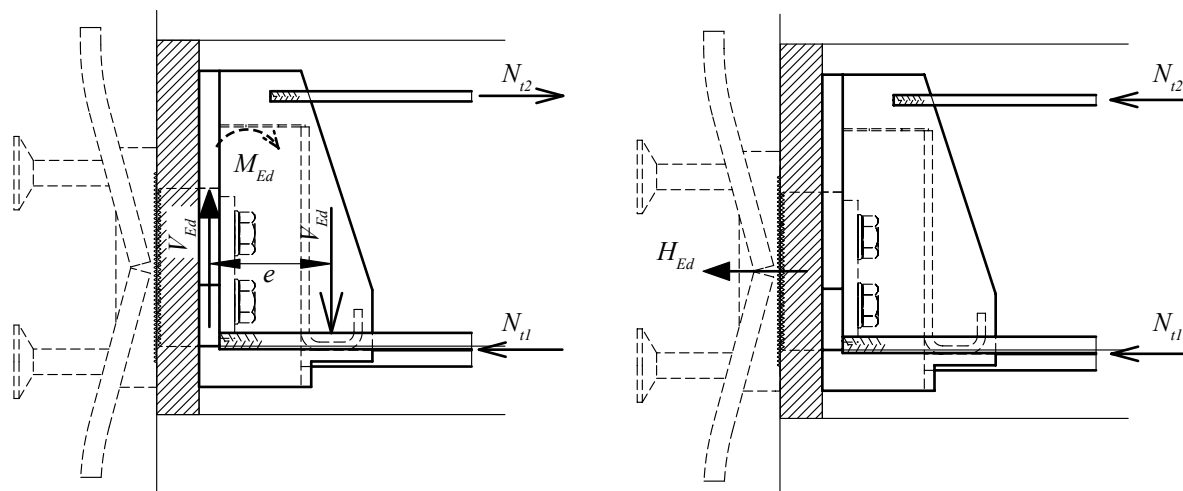


Los tipos de pie de viga difieren en la altura. El tipo –L se utiliza en vigas de aleta pequeña y el tipo –H se utiliza en vigas de aleta grande. En el caso de una viga sin aleta, el tipo de pie de viga y su posición deben considerarse por separado.

1.1 Comportamiento estructural

El Pie de Viga PC® consiste en una caja fabricada con pletinas de acero con barras de anclaje que transfieren las cargas de la viga a la ménsula. La transferencia de cargas entre la viga y la ménsula se produce mediante la pletina del extremo del Pie de Viga PC® y la ménsula metálica (cargas verticales) o la arandela especial (cargas horizontales) de las Ménsulas PC®. Por esta razón, las vigas soportadas por la Ménsula PC®s deben tener una pletina en el extremo con una abertura de forma que corresponda a la forma de la ménsula metálica.

Figura 3. Transferencia de esfuerzos en un Pie de Viga PC® sometido a cargas verticales y horizontales.



El mecanismo de transferencia de carga del Pie de Viga PC® sometido a cargas verticales y horizontales se muestra en la Figura 3. Los Pies de Viga PC® están prediseñados para que todos los componentes del sistema tengan suficiente capacidad ante las acciones causadas por cargas externas.

1.2 Limitaciones de aplicación

Los modelos estándar de Pie de Viga PC® están prediseñados para ser utilizados en las condiciones mencionadas en este apartado a continuación. En el caso de que no se cumplan estas condiciones, comuníquese con el Servicio Técnico de Peikko para el diseño individual del Pie de Viga PC®.

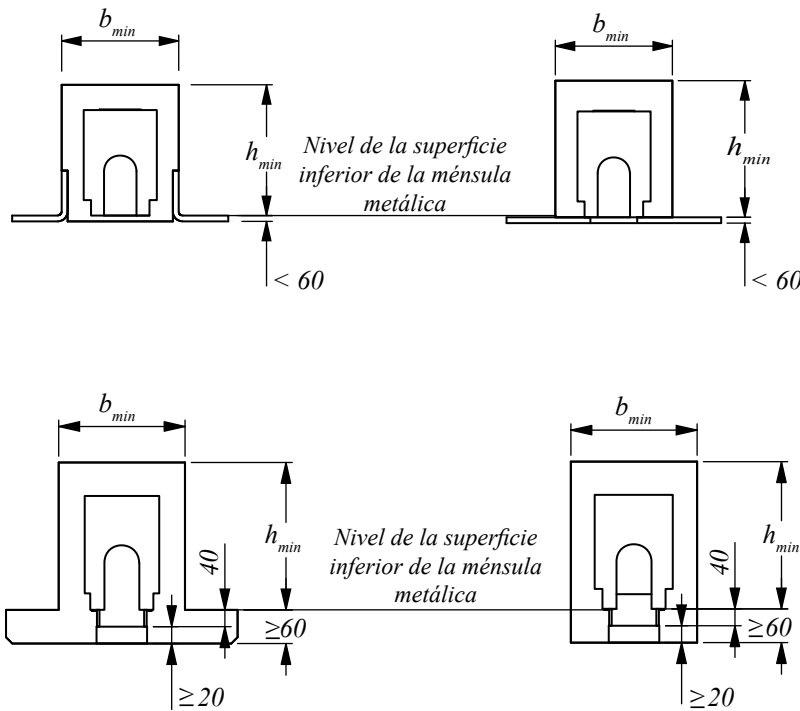
1.2.1 Condiciones de carga y ambientales

Los Pies de Viga PC® están diseñados para soportar cargas estáticas. En el caso de cargas dinámicas y / o de fatiga, se debe realizar un diseño individual. El Pie de Viga PC® está diseñado para usarse en condiciones interiores y secas. Cuando se usa el Pie de Viga PC® en otras condiciones, el tratamiento de la superficie o de la materia prima deben ser adecuados según la clase de exposición ambiental y la vida útil prevista.

1.2.2 Interacción con la viga y con el pilar

Los Pies de Viga PC® están prediseñados para ser utilizados en vigas de hormigón armado o pretensado. Las dimensiones mínimas se resumen en la *Tabla 1*. Tenga en cuenta que los valores de la *Tabla 1* son válidos para el caso en el que el Pie de Viga PC® se coloque en el medio de la viga. En el caso de que el pie de viga no se coloque en el medio de la viga, la distancia mínima al borde del pie de viga se corresponde con $b_{min}/2$, donde la dimensión b_{min} se toma de la *Tabla 1*.

Tabla 1. El tamaño mínimo de la viga [mm] depende del tipo de Pie de Viga PC®.



	h_{min} / b_{min}
PC 2-L	250/250
PC 3-L	280/280
PC 5-L	320/280
PC 7-L	380/380
PC 10-L	450/380
PC 15-L	520/520
PC 2-H	250/250
PC 3-H	280/280
PC 5-H	320/280
PC 7-H	380/380
PC 10-H	450/380
PC 15-H	520/520

Las propiedades estándar de los Pies de Viga PC® están garantizadas para vigas armadas o pretensadas de hormigón de resistencia al menos C40/50. En caso de que se utilicen Pies de Viga PC® en vigas de hormigón con una resistencia de hormigón inferior, las capacidades deben reducirse utilizando los factores indicados en la *Tabla 2*.

Tabla 2. Factores de reducción para hormigones de menor resistencia.

Tipo de hormigón	C35/45	C30/37
PC 2 – PC 10	0,96	0,81
PC 15	0,91	0,75

Las propiedades estructurales del Pie de Viga PC® se pueden garantizar solo si se dispone la armadura de refuerzo adicional en la viga de acuerdo con las indicaciones del Anexo A de este Manual Técnico. Tenga en cuenta que esta armadura de refuerzo adicional se utiliza además como refuerzo normal y de cortante diseñado para resistir los esfuerzos internos en la viga.

El Pie de Viga PC® genera una reacción vertical a través de la Ménsula PC®s que es excéntrica al centro de gravedad del pilar o pared. Esta excentricidad genera un momento flector $M_{Ed,1}$ que se puede determinar de la siguiente manera:

$$M_{Ed,1} = V_{Ed} \cdot (B / 2 + e)$$

donde la excentricidad e se indica en la *Tabla 3*.

Antes de que la estructura entre en carga, la junta entre la viga y el pilar debe rellenarse con mortero Grout. Cuando se aplica carga a la viga, la rotación del extremo de la viga provoca un mecanismo de transferencia de carga que se muestra en la *Figura 4*. El valor exacto del momento flector transmitido por la Ménsula PC®s debido a la rotación restringida de la viga puede estimarse solo caso por caso según las propiedades momento-rotación de la viga.

Las estimaciones conservadoras del momento flector $M_{Ed,2}$ generado debido a la rotación restringida en los extremos de la viga se dan en la *Tabla 3*. Los momentos flectores en la *Tabla 3* se determinan considerando que el esfuerzo de tracción horizontal H_{Ed} (ver párrafo 2 para más información) se genera en la Ménsula PC®s.

Si la Ménsula PC®s se encuentra en una posición más alta que la indicada en la *Tabla 3* ($x_b > 50$ mm), se recomienda rellenar la junta entre la pletina final y el pilar con aislamiento deformable debajo de la ménsula. De esta manera, los valores de momento flector indicados en la *Tabla 3* siguen siendo válidos.

Figura 4. Momento $M_{Ed,2}$ transmitido desde la ménsula al pilar.

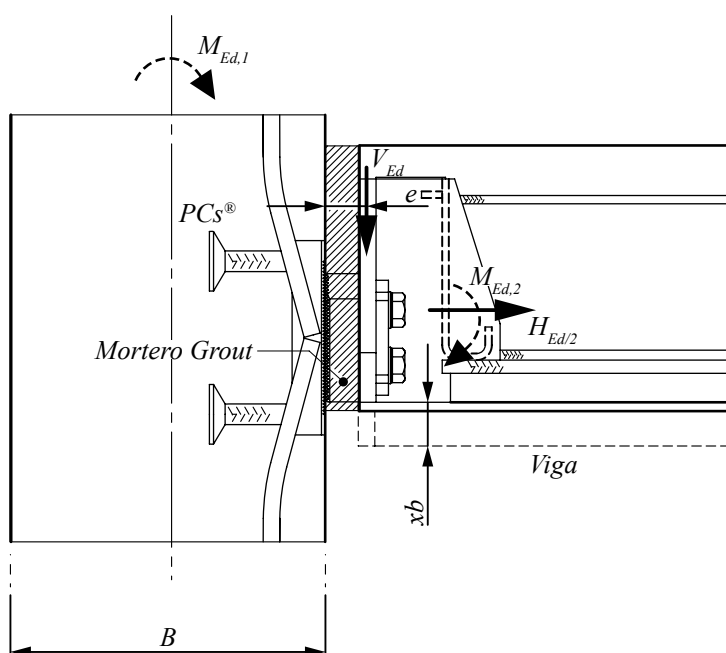


Tabla 3. Momento flector transmitido al pilar ($M_{Ed,2}$).

	e [mm]	$M_{Ed,2}$ ($xb = 0mm$) [kNm]	$M_{Ed,2}$ ($xb = 10mm$) [kNm]	$M_{Ed,2}$ ($xb = 50mm$) [kNm]
PC 2-L, H	43	2,7	2,9	3,8
PC 3-L, H	48	3,7	4,0	5,5
PC 5-L, H	56	7,7	8,2	10,3
PC 7-L, H	56	11,9	12,6	15,5
PC 10-L, H	56	20,8	21,8	25,6
PC 15-L, H	56	27,2	28,7	34,7

El valor total del momento flector generado en el pilar por el sistema Ménsula PC[®]s es:

$$M_{Ed} = M_{Ed,1} + M_{Ed,2}$$

El momento flector M_{Ed} debe tenerse en cuenta en el diseño de la armadura principal del pilar o pared. Se debe tener en cuenta que, en cualquier caso, es recomendable considerar la Ménsula de PC[®]s como un apoyo simple de la viga

1.2.3 Posicionamiento del pie de viga

Figura 5. Detalles a especificar en el plano de la viga cuando se utiliza el pie de viga PC[®]-L.

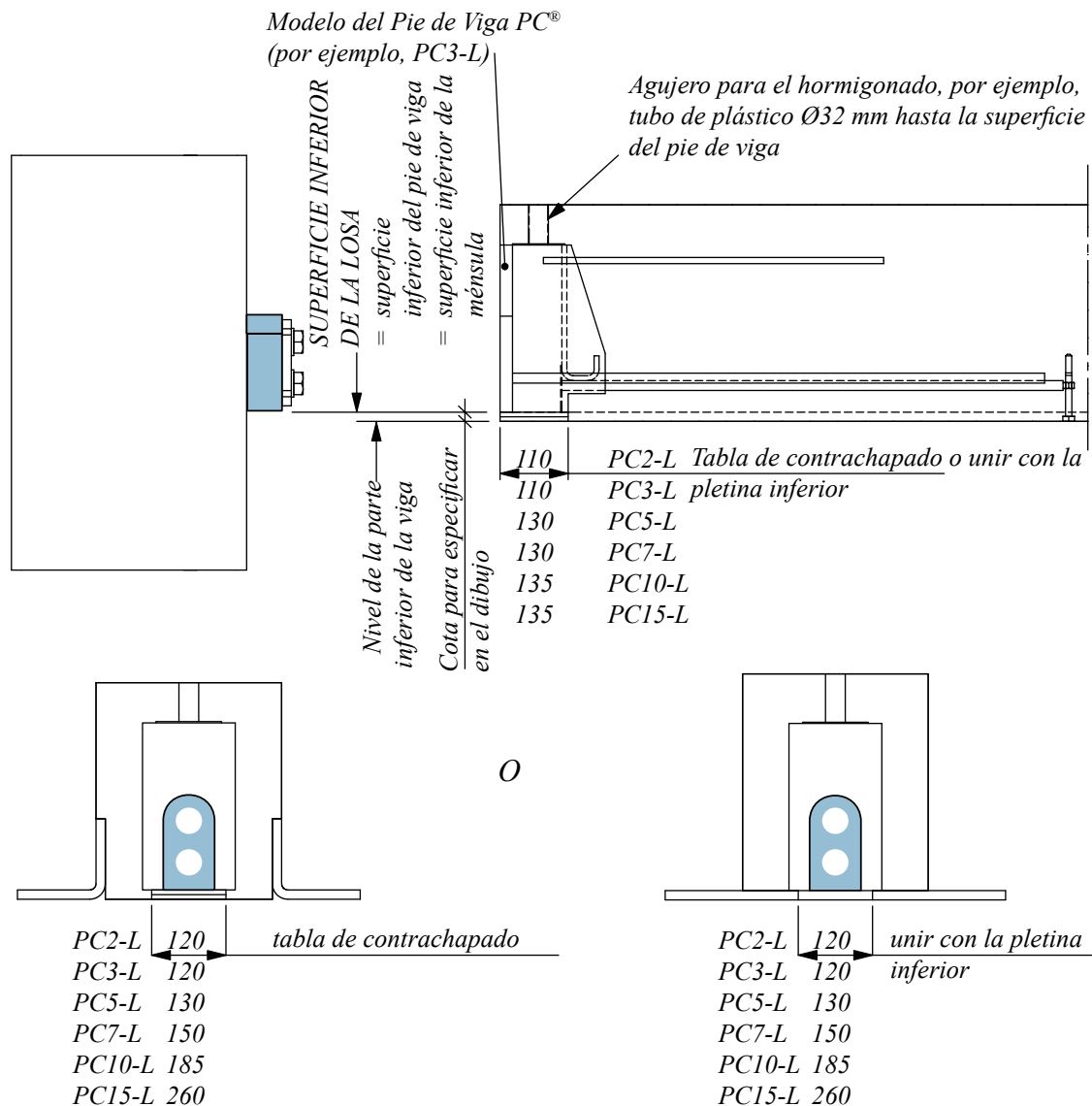
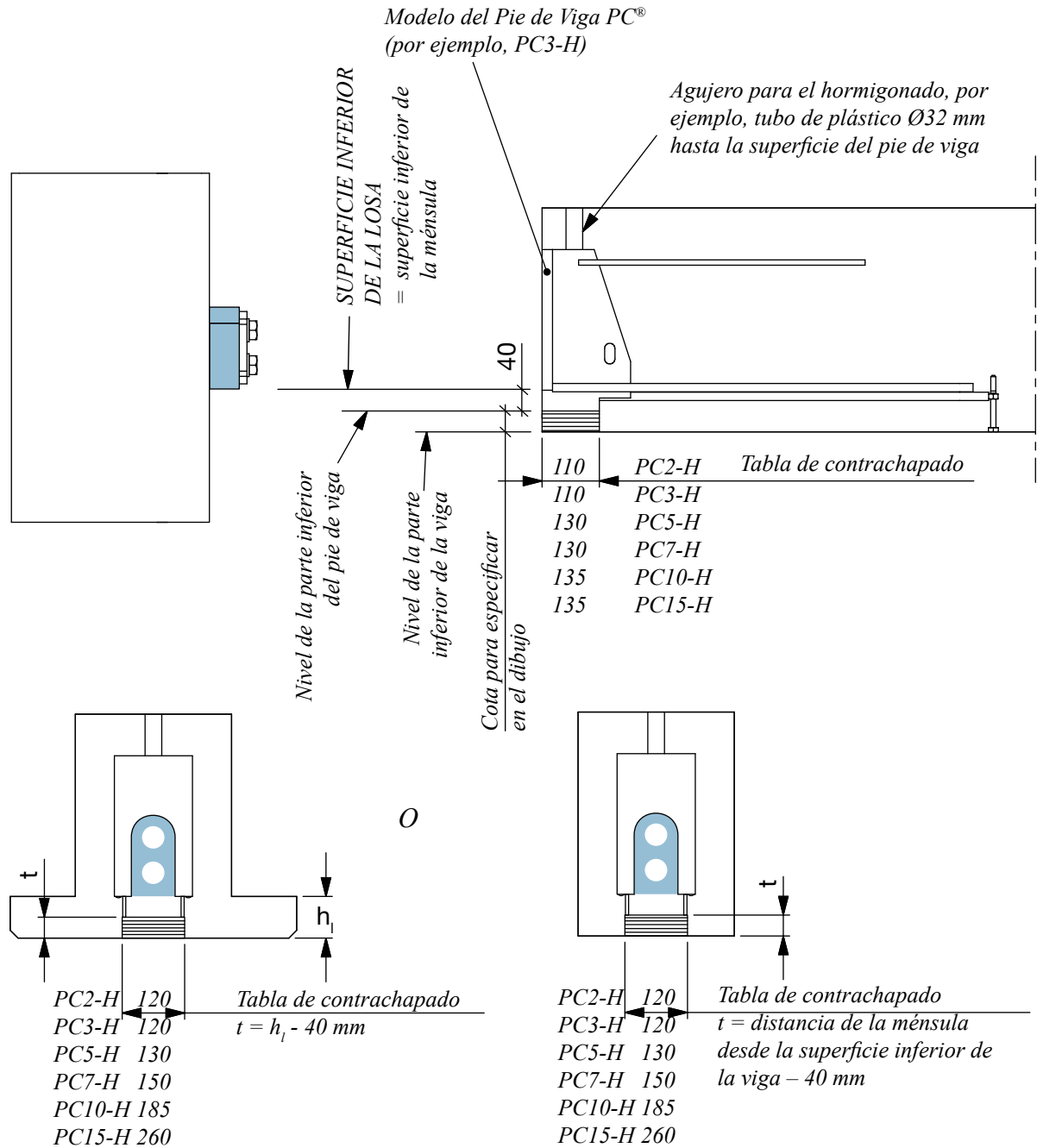


Figura 6. Detalles a especificar en el plano de la viga cuando se utiliza el pie de viga PC®-H.



1.2.4 Posicionamiento de la viga

La longitud de la viga se debe diseñar de manera que la separación entre la viga y el pilar cuadrado o pared sea de 20 mm según la *Figura 7*. La tolerancia para la longitud de la viga es de ± 20 mm en la conexión. La tolerancia de la longitud de la viga es menor con vigas conectadas a pilares circulares o superficies curvas. La longitud de la viga se debe diseñar de modo que la separación entre la viga y el pilar o la superficie curva sea de unos 10 mm. En este caso, la tolerancia para la longitud de la viga es de aproximadamente ± 10 mm en la conexión.

Figura 7. Conexión de la viga con un pilar cuadrado.

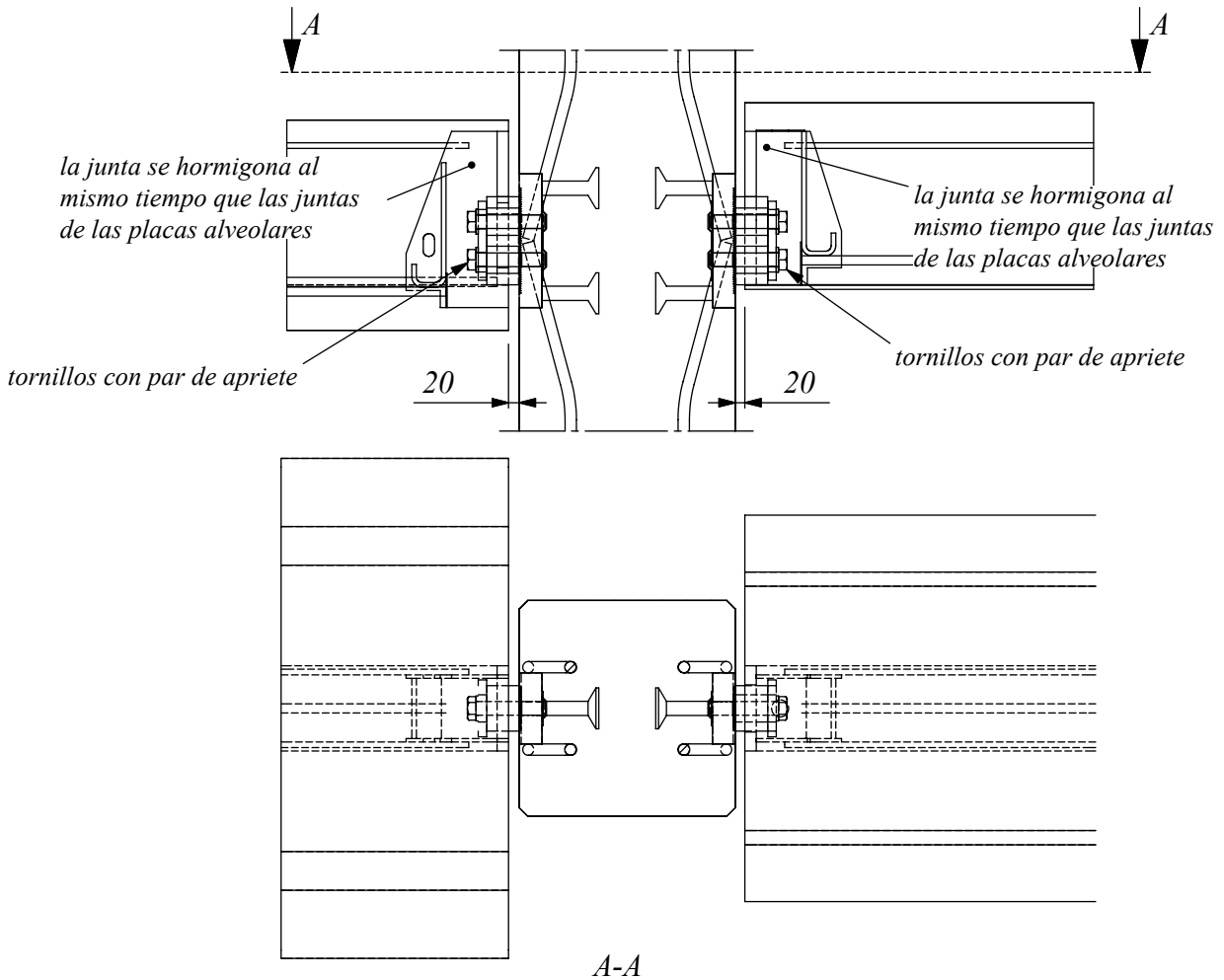
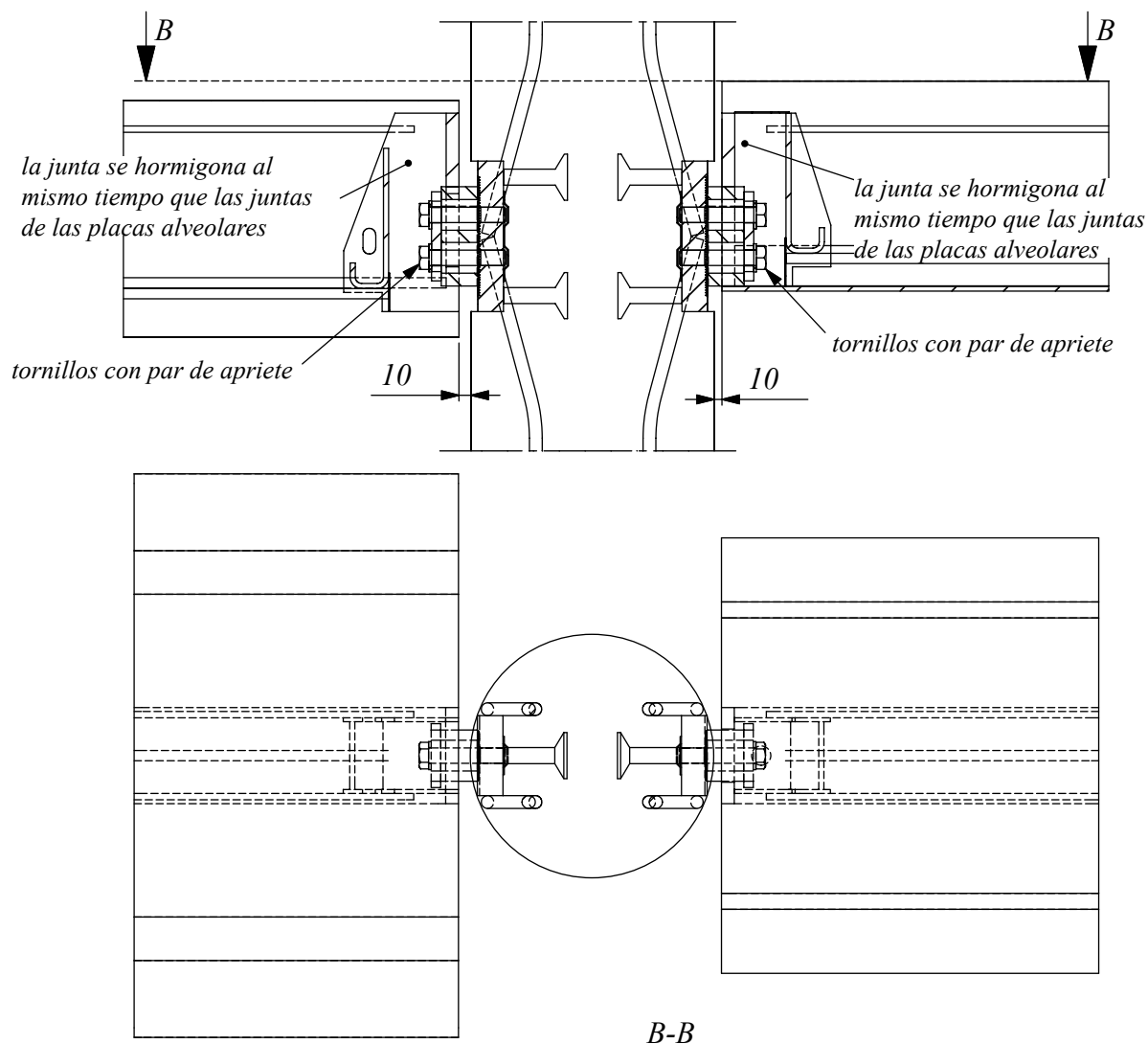


Figura 8. Conexión de la viga con un pilar circular.



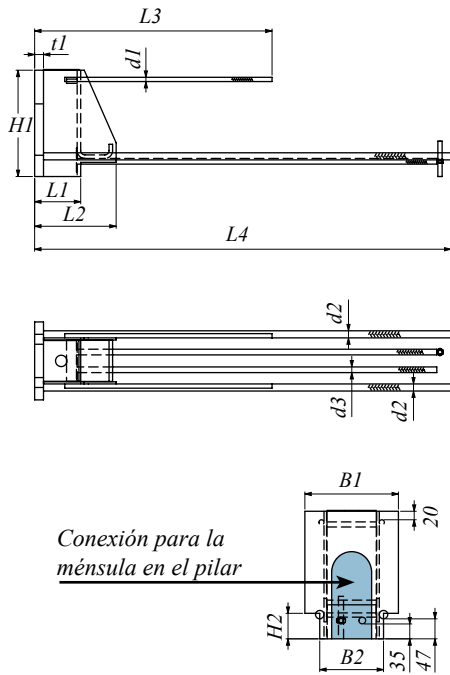
1.3 Otras propiedades

Los Pies de Viga PC® están fabricadas con pletinas de acero y barras corrugadas con las siguientes propiedades de los materiales:

Pletinas	S355J2 + N	UNE-EN 10025-2
	S355J0	UNE-EN 10025-2
Barras corrugadas	B500B	SFS 1268, UNE-EN 10080
	A500HW	SFS 1215, UNE-EN 10080
	BSt 500 S	DIN 488, UNE-EN 10080

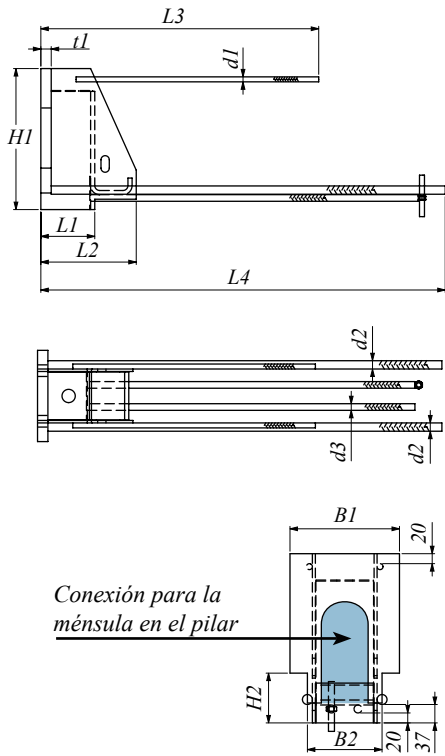
Las unidades de producción de Peikko Group se controlan externamente y se auditan periódicamente según las homologaciones de producción y las certificaciones de producto por diversas organizaciones.

Tabla 4. Dimensiones [mm], pesos [kg] y códigos de color de los pies de viga para vigas de aleta pequeña (PC®-L).



	Modelo del Pie de Viga PC®					
	PC 2-L	PC 3-L	PC 5-L	PC 7-L	PC 10-L	PC 15-L
H1	240	270	300	340	410	410
H2	60	60	60	60	60	60
B1	180	190	220	240	270	389
B2	150	150	150	154	220	343
L1	95	110	130	130	135	135
L2	155	170	230	235	315	315
L3	530	535	670	670	915	835
L4	770	1135	1175	1290	1290	1830
t1	15	20	25	25	25	25
d1	10	10	12	12	16	16
d2	16	16	20	20	25	25
d3	16	16	16	20	25	25
Peso	12,6	17,4	28,3	35,5	58,5	89,3
Color	Rojo	Gris	Amarillo	Verde	Azul	Negro

Tabla 5. Dimensiones [mm], pesos [kg] y códigos de color de los pies de viga para vigas de aleta grande (PC®-H).



	Modèle de pied de poutre PC®					
	PC2-H	PC3-H	PC5-H	PC7-H	PC10-H	PC 15-L
H1	280	310	340	380	450	450
H2	100	100	100	100	100	100
B1	180	190	220	240	270	389
B2	150	150	150	154	220	343
L1	95	110	130	130	135	135
L2	155	170	230	235	315	315
L3	530	555	670	670	915	835
L4	675	960	975	1140	1145	1630
t1	15	20	25	25	25	25
d1	10	10	12	12	16	16
d2	16	16	20	20	25	25
d3	16	16	16	20	25	25
Peso	12,3	16,5	26,8	34,3	59,0	91,8
Color	Rojo	Gris	Amarillo	Verde	Azul	Negro

2. Capacidades

Las capacidades de los Pies de Viga PC® están determinadas por el criterio de diseño que hace referencia a las siguientes normativas:

- UNE-EN 1992-1-1:2004/AC:2010
- UNE-EN 1993-1-1:2005/AC:2009
- UNE-EN 1993-1-8:2005/AC:2005

El Pie de Viga PC® está diseñado para soportar cargas verticales y horizontales. Las capacidades máximas de los Pies de Viga PC® para estos dos tipos de esfuerzos se indican en la *Tabla 6* y la *Tabla 7* y se corresponden con el tipo de Ménsula PC®s correspondiente.

El mecanismo de transferencia de carga representado en la *Figura 4* indica que normalmente se asociará un esfuerzo de tracción horizontal al esfuerzo vertical que actúa sobre la ménsula. El valor de este esfuerzo de tracción horizontal generalmente se estima en $H_{Ed} = 0,2 \times V_{Rd}$ para ménsulas de hormigón. Para el Pie de viga PC®, la capacidad ante los esfuerzos verticales se determina según las siguientes combinaciones de carga:

- Carga vertical actuando junto con la carga de tracción horizontal H_{Ed} cuyo valor 20% de V_{Rd}
- Carga vertical sin ninguna carga de tracción horizontal

Los valores característicos de capacidad de los Pies de Viga PC® para las clases de exposición al fuego RF 60 y RF 90 son idénticos a los valores indicados en la *Tabla 6* y la *Tabla 7* para situaciones de uso normal.

Tabla 6. Valores de diseño de las capacidades del Pie de Viga PC® (sin carga de tracción horizontal).

Carga	Símbolo	Unidades	PC 2	PC 3	PC 5	PC 7	PC 10	PC 15
Carga Vertical	V_{Rd}	kN	230	355	575	785	1010	1500
Carga Horizontal	H_{Ed}	kN	0	0	0	0	0	0

Tabla 7. Valores de diseño de las capacidades del Pie de Viga PC® (con carga de tracción horizontal $H_{Ed} = 0,2 \times V_{Rd}$).

Carga	Símbolo	Unidades	PC 2	PC 3	PC 5	PC 7	PC 10	PC 15
Carga Vertical	V_{Rd}	kN	210	355	520	710	960	1500
Carga Horizontal	H_{Ed}	kN	42	71	104	142	192	300

El Pie de Viga PC® no tiene capacidad ante esfuerzos de torsión. La torsión en la conexión se puede prevenir durante la fase de montaje apuntalando la viga y durante la fase final mediante una buena cooperación entre la viga y la placa alveolar. Tanto el apuntalamiento de las vigas como la conexión de la viga a la placa alveolar deben diseñarse y definirse en los planos del proyecto con antelación.

Selección del Pie de Viga PC®

Los siguientes aspectos se deben tener en cuenta a la hora de seleccionar el modelo apropiado de Pie de Viga PC® para un proyecto:

- Capacidad de carga
- Propiedades de la viga y el pilar o pared
- Posición del pie de viga en la viga

La capacidad de carga del Pie de Viga PC® se debe verificar para las siguientes situaciones de diseño:

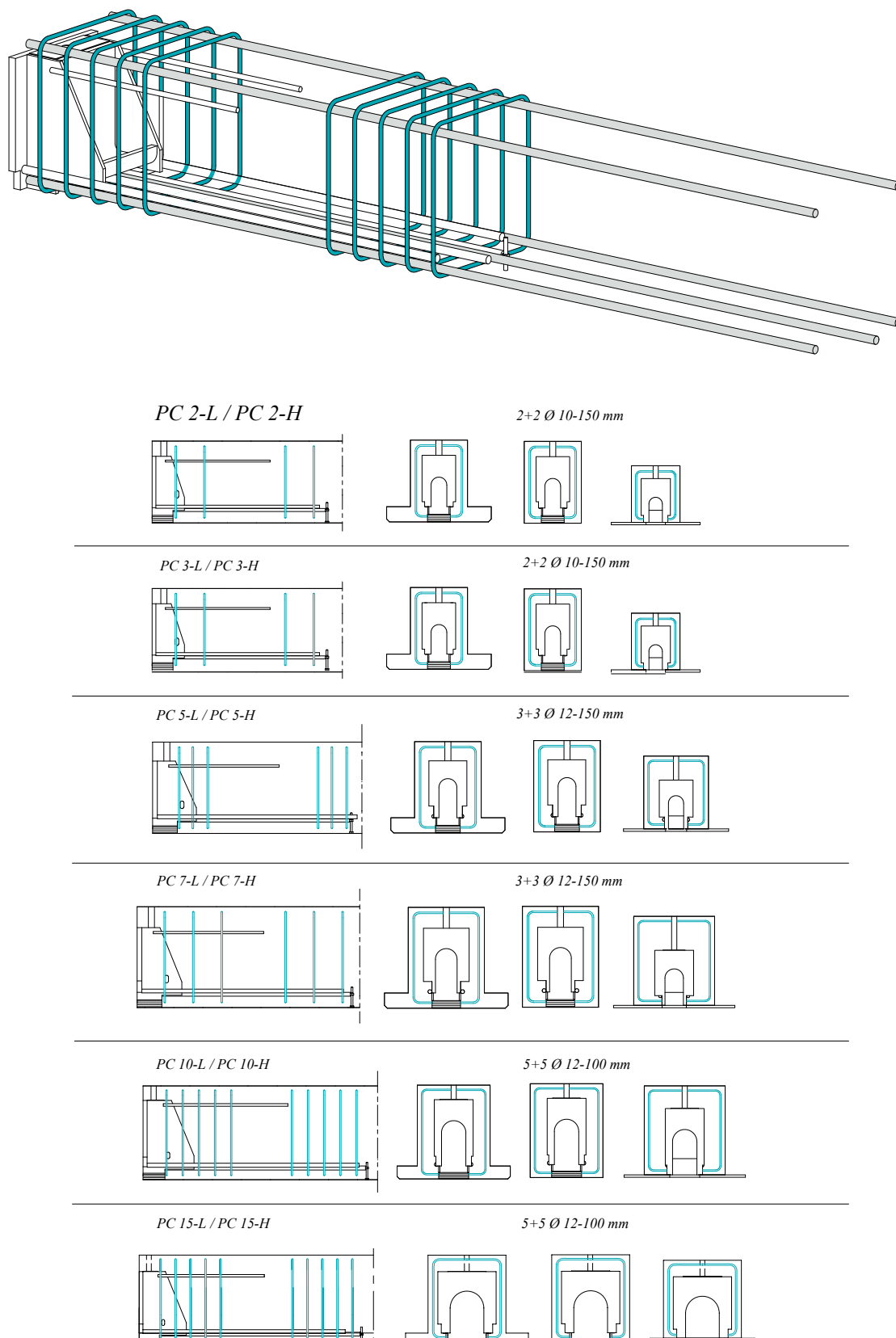
- Fase de montaje
- Fase final de uso
- Situación de fuego

Si el pie de viga se va a utilizar en un entorno con una clase de exposición al fuego más alta, se recomienda elevar la posición del pie de viga por encima del nivel inferior de las placas alveolares, si la viga tiene suficiente canto. En este caso, el mayor recubrimiento de hormigón actuará como protección contra el fuego.

Anexo A – Armadura de refuerzo adicional

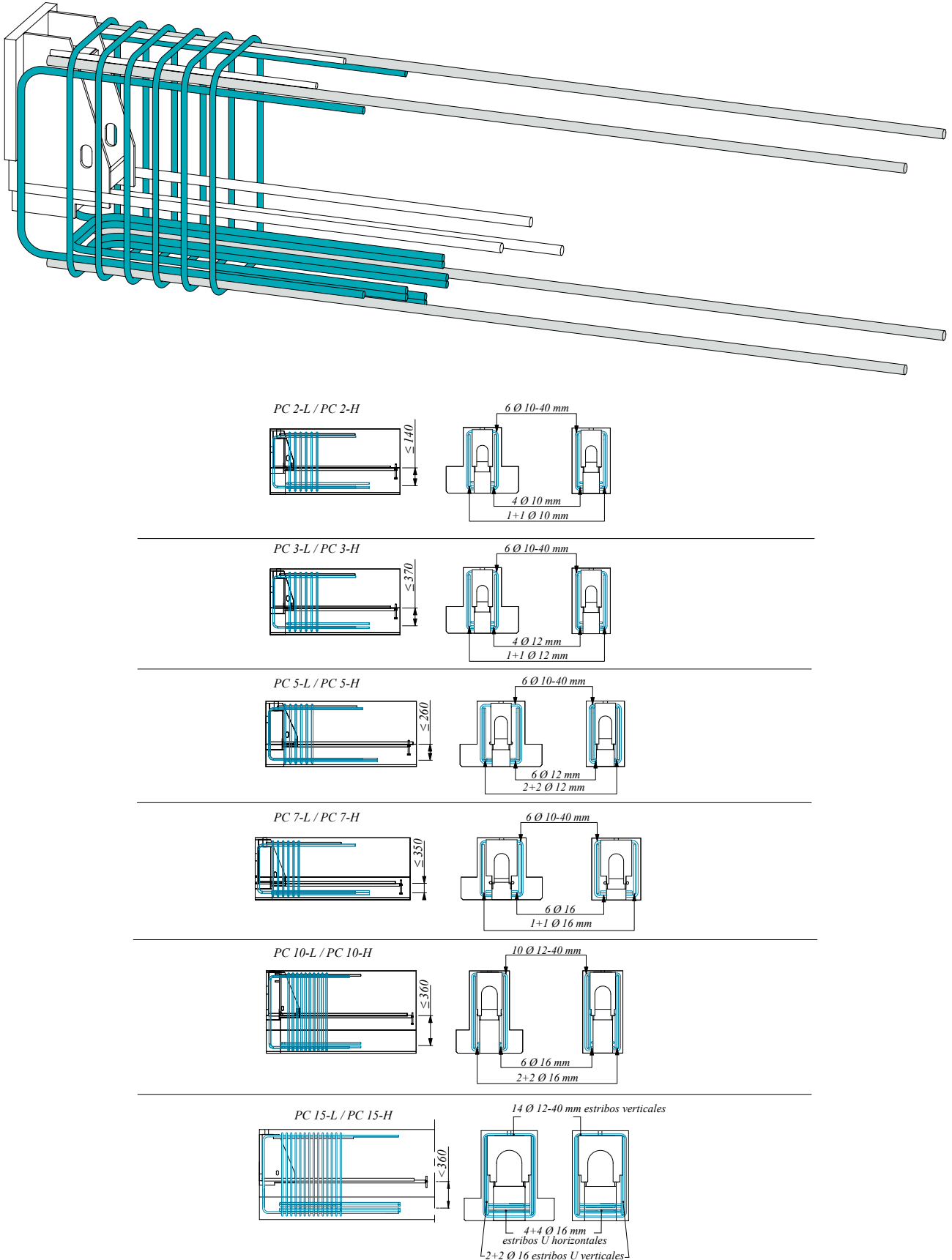
Las barras corrugadas en la parte inferior de pie de viga se solapan y transfieren la capacidad a la armadura principal de la viga, cuando la distancia entre las barras del pie de viga y la armadura principal es ≤ 100 mm. El calculista debe comprobar la necesidad de armadura adicional para el anclaje de la armadura principal. Los estribos para "splitting" (hendidamiento) se deben disponer en ambos extremos del pie de viga (Figura 9).

Figura 9. Armadura de refuerzo adicional de la viga cuando la separación entre las barras del pie de viga y la armadura principal es ≤ 100 mm.



Cuando la distancia entre las barras del pie de viga y la armadura principal de la viga es superior a 100 mm, el extremo de la viga tiene que ser diseñado como una zona de enlace. Según esto son necesarios estribos de conexión y la armadura principal de la viga tiene que ser anclada con armadura adicional. Dicha armadura de refuerzo adicional se muestra, para ciertos tipos de viga, en la *Figura 10*.

Figura 10. Armadura de refuerzo adicional de la viga para los casos en que la distancia entre las barras del pie de viga y la armadura principal de la viga es superior a 100 mm.

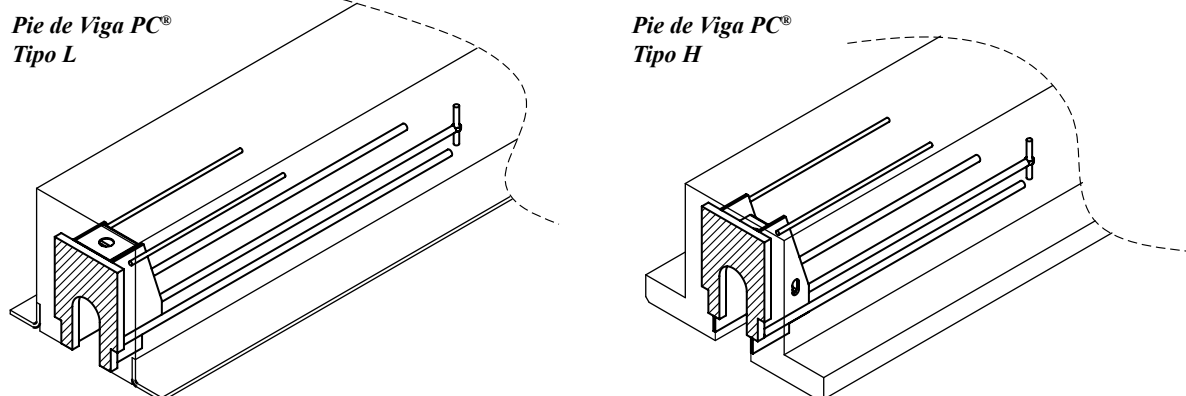


Instalación del Pie de Viga PC®

Identificación del producto

El Pie de Viga PC® está disponible en dos modelos diferentes (por ejemplo, PC®-L y PC®-H) y seis tamaños diferentes (2, 3, 5, 7, 10 y 15). Los modelos y tamaños se pueden identificar por el nombre en la etiqueta del producto. Los tamaños también pueden identificarse según el color del producto. Los códigos de color se muestran en la tabla siguiente.

Figura 11. Modelos estándar para el Pie de Viga PC® – tipo L y tipo H.



PC 2-L / PC 2-H	PC 3-L / PC 3-H	PC 5-L / PC 5-H	PC 7-L / PC 7-H	PC 10-L / PC 10-H	PC 15-L / PC 15-H
Rojo	Gris	Amarillo	Verde	Azul	Negro

En la fábrica de Prefabricados

El Pie de Viga PC® se posiciona en el molde de acuerdo con los planos de diseño de la viga junto con la armadura de la viga. El Pie de Viga PC® se coloca de forma que quede dentro de los estribos principales de la viga. El Pie de Viga se debe fijar de modo que no se mueva durante el hormigonado. El hueco para la Ménsula PC®s lo forman las pletinas de acero del Pie de Viga PC®, creando el encofrado requerido. Es necesario tapar la abertura inferior con table de contrachapado o unir con la pletina inferior (según Figura 5 para PC®-L o Figura 6 para PC®-H de este Manual Técnico).

Se recomienda rellenar el hueco principal del Pie de Viga PC® con poliestireno o equivalente para evitar que entre el hormigón en esa zona.

Se debe colocar armadura de refuerzo adicional en la zona de la viga de acuerdo con los planos de diseño de la viga.

Figura 12. Ejemplo de armadura de refuerzo adicional y colocación del Pie Viga PC® antes del hormigonado.



En la obra

Las vigas se instalan y apuntalan de acuerdo con los planos de montaje.

Las vigas se instalarán en la ménsula de modo que la ranura de la viga rodee la ménsula y la pletina del extremo de la viga esté en contacto con la superficie superior de la ménsula metálica.

Los Pies de Viga PC® no soportan esfuerzos de torsión; por lo tanto, las vigas deben apuntalarse para evitar la rotación durante el montaje y la viga debe tener una buena cooperación con la placa alveolar en la fase final para que la placa alveolar evite la rotación de la viga.

La junta entre el pilar y viga se rellenará al mismo tiempo que las juntas de las placas alveolares.

Revisiones

Versión: ES 10/2020. Revisión: 001

- Primera publicación.

Recursos

HERRAMIENTAS DE DISEÑO

Utilice nuestro potente software todos los días para que su trabajo sea más rápido, más fácil y más fiable. Las herramientas de diseño de Peikko incluyen software de cálculo, componentes 3D para programas de diseño, instrucciones de instalación, manuales técnicos y certificaciones de calidad de todos los productos de Peikko.

peikko.es/herramientas-de-diseno

SOPORTE TÉCNICO

Nuestros departamentos de asistencia técnica por todo el mundo están disponibles para ayudarle localmente con todas sus preguntas relacionadas con el diseño, la instalación, etc.

peikko.es/contactenos

CERTIFICACIONES

Los certificados de calidad y los documentos relacionados con el marcado CE (DoP, DoC) se pueden encontrar en nuestros sitios web en la página de cada producto.

peikko.es/productos

DAP Y CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN

Las declaraciones ambientales de productos (DAP) y los certificados del sistema de gestión se pueden encontrar en la sección de calidad de nuestros sitios web.

peikko.es/qehs

