

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA	2
2. DIMENSIONES Y MATERIALES.....	3
3. PRODUCCIÓN.....	5
3.1 Método de producción.....	5
3.2 Control de Calidad	5
4. CAPACIDADES	5
5. APLICACIÓN	6
5.1 Limitaciones de aplicación.....	6
5.2 Principios de diseño.....	6
5.2.1 Recubrimiento de hormigón	6
5.2.2 Armadura pilar	7
5.2.3 Uniones a cimentación y empalmes pilar-pilar.....	8
5.3 Pies de pilar especiales	11
5.3.1 Pies de pilar para pilares circulares	11
5.3.2 Pies de pilar con pletina inferior integrada	12
5.3.3 Pilares para conexión con viga forjado.....	13
6. COLOCACIÓN.....	14
6.1 Tolerancias de colocación	14
6.2 Colocación de los pies de pilar.....	14
6.3 Colocación del pilar. Montaje.....	15
7. DIMENSIONADO	16

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Los pies de pilar Peikko® HPKM y PPKM permiten conexiones rígidas en las uniones donde se utilizan, como unión pilar-cimentación, empalme pilar-pilar, conexión viga-pilar, etc...

Todos los esfuerzos del pilar son transmitidos mediante los pies de pilar y los tornillos de anclaje a la estructura que lo soporta, por ejemplo la cimentación.

El pilar prefabricado se fija a los tornillos de anclaje, los cuales han sido colocados en la base de la estructura. La fijación se consigue con las arandelas y tuercas de los tornillos de anclaje. También se utilizan las tuercas para la perfecta nivelación del pilar, horizontalmente y verticalmente. La junta creada en la unión se debe llenar *CON MORTERO SIN RETRACCIÓN AUTONIVELANTE (TIPO GROUT) TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE DESPUÉS DE LA COLOCACIÓN DEL PILAR*. Tras el llenado de la junta, ésta trabajará como unión monolítica.

El número de pies de pilar en una sección dependerá de las dimensiones de dicha sección, así como de los esfuerzos a transmitir, del tipo de hormigón y tipo de pie de pilar escogido. Básicamente con cuatro pies de pilar es suficiente para crear una conexión monolítica.

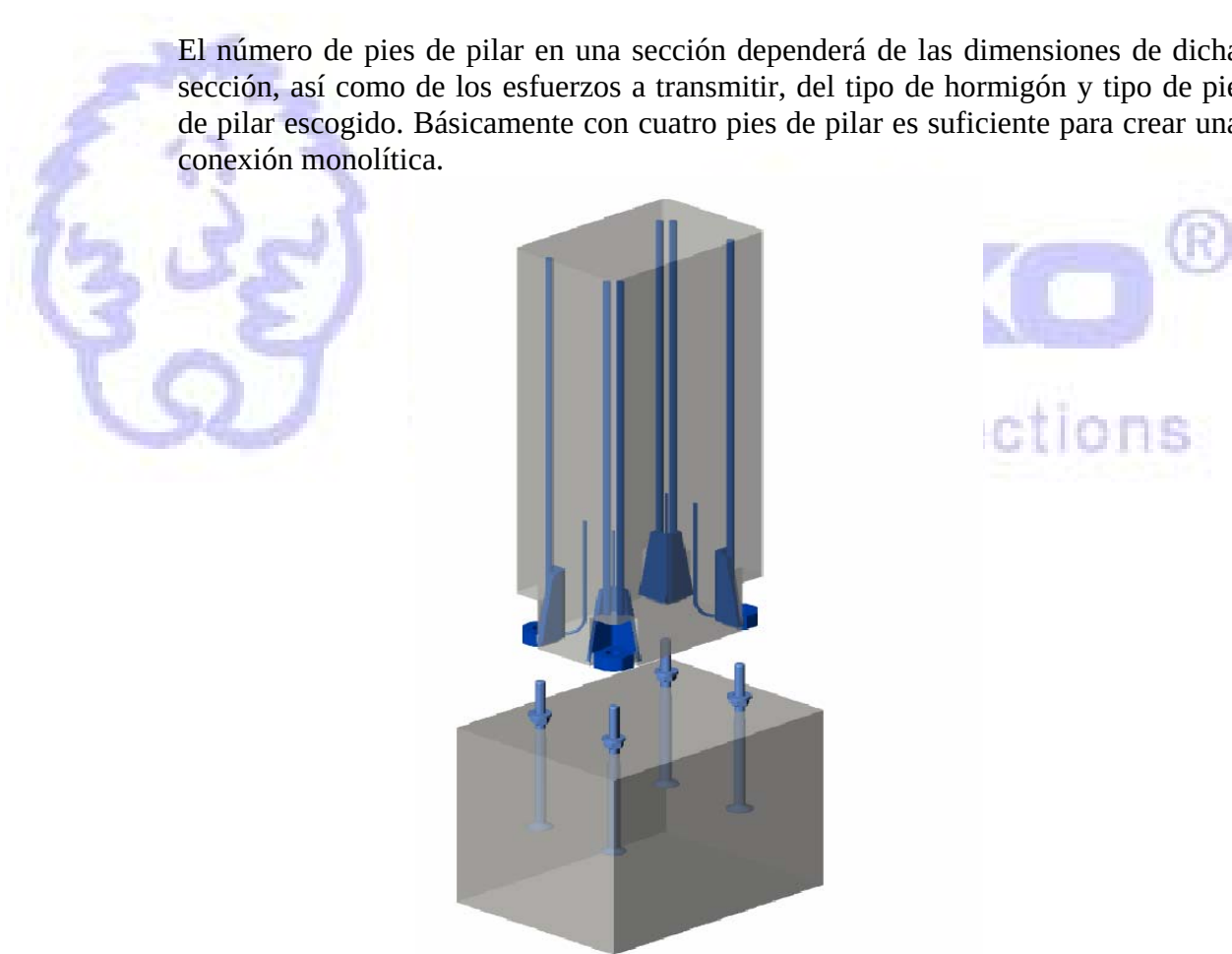


Figura 1 Pies de pilar y tornillos de anclaje en una típica conexión.

2. DIMENSIONES Y MATERIALES

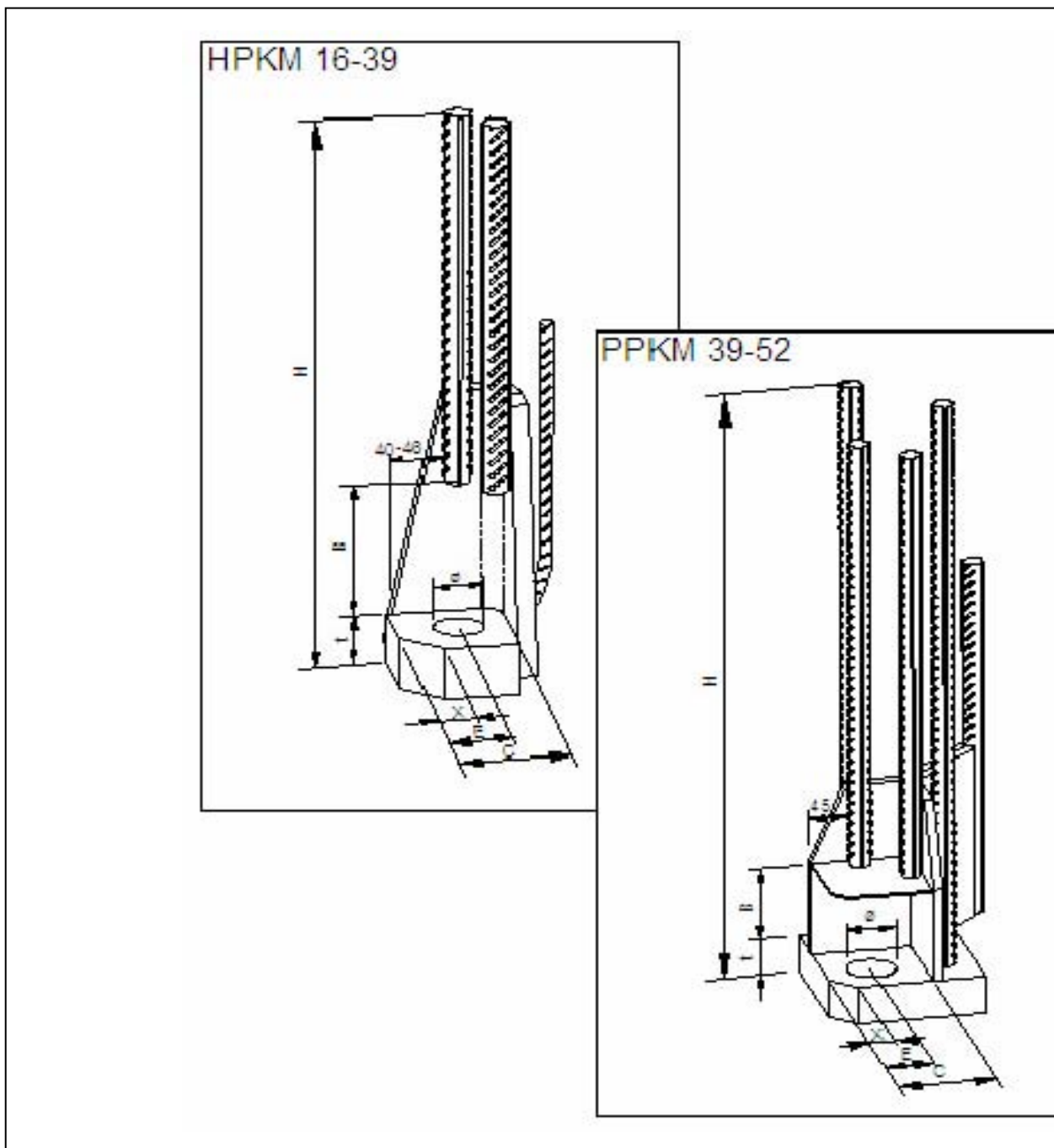


Figura 2 Pies de pilar HPKM y PPKM

Tabla 1 Dimensiones y pesos de los pies de pilar HPKM.

Pie de pilar	B [mm]	C [mm]	E [mm]	H [mm]	t [mm]	Ø [mm]	X [mm]	Peso [kg]	Color
HPKM 16	85	75	50	740	15	27	30	2,1	amarillo
HPKM 20	95	80		835	20	30		3,5	azul
HPKM 24	105	85		1040	30	35		6,0	marrón
HPKM 30	120	90		1310	45	40		12,1	verde
HPKM 39	140	110	60	1775	50	55	37	24,5	naranja
<i>Tolerancias producción</i>	+ 3 - 0	+ 2 - 0	+ 1 - 1	+ 10 - 10		+ 2 - 0			

Las dimensiones y características de los pies de pilar HPKM, también quedan definidos en el programa Peikcol, en el apartado valores por defecto, productos Teräspeikko, pies de pilar....

Tabla 2 Dimensiones y pesos de los pies de pilar PPKM.

Pie de pilar	B [mm]	C [mm]	E [mm]	H [mm]	t [mm]	Ø [mm]	Peso [kg]
PPKM 39	130	115	60	2020	40	55	46,0
PPKM 45		123		2230	50	60	62,0
PPKM 52	150	131		2560	60	70	95,0
<i>Tolerancias producción</i>	+ 3 - 0	+ 2 - 0	+ 1 - 1	+ 10 - 10		+ 2 - 0	

Las dimensiones y características de los pies de pilar PPKM, también quedan definidos en el programa Peikcol, en el apartado valores por defecto, productos Teräspeikko, pies de pilar....

Tabla3 Materiales de los pies de pilar.

Materiales	Pletinas	S355JO, S355J2G2 (> 15mm)	SFS-EN 10025
	Barras corrugadas	A500HW / BSt500S	SFS 1215 / DIN 488

3. PRODUCCIÓN

3.1 Método de producción

Pletinas	Corte por plasma o mecánico
Barras corrugadas	Corte mecánico
Soldadura	MAG a mano o con robot, clase C

3.2 Control de Calidad

El Control de Calidad en la producción de los pies de pilar es de acuerdo con los requerimientos establecidos por la Finnish Code of Building Regulations. Peikko Finland Oy está bajo supervisión de la SFS-Inspecta Certification para el control de calidad. Los pies de pilar tienen el certificado de conformidad de la Concrete Association of Finland (Asociación Finlandesa del Hormigón).

4. CAPACIDADES

Las capacidades en la tabla 4 se han obtenido de acuerdo con la Norma Finlandesa de Construcción. (Finnish Code of Building Regulations)

Si se requieren los valores de las capacidades con respecto a diferentes normas, por favor ponerse en contacto con el servicio técnico de **Peikko**®.

Las capacidades de la unión están principalmente relacionadas con el tipo de tornillo de anclaje que se utiliza. Para la comprobación real de la unión, se recomienda utilizar el programa **Peikcol**.

Tabla 4 Capacidades de los pies de pilar.

Pie pilar	Tornillo anclaje apropiado	Capacidades [kN], [Tn.]	Pie pilar	Tornillo anclaje apropiado	Capacidades [kN], [Tn.]
HPKM 16	HPM 16	65,4 (6,54 Tn)	PPKM 39	PPM 39	569,3 (56,93 Tn)
HPKM 20	HPM 20	102,1 (10,21 Tn)	PPKM 45	PPM 45	761,8 (76,18 Tn)
HPKM 24	HPM 24	147,1 (14,71 Tn)	PPKM 52	PPM 52	1025,5 (102,55 Tn)
HPKM 30	HPM 30	233,8 (23,38 Tn)			
HPKM 39	HPM 39	406,7 (40,67 Tn)			

Las capacidades de los pies de pilar están condicionadas a los tornillos de anclaje, por ello dichas capacidades dependen íntegramente de dichos tornillos. La selección del juego pie de pilar-tornillo de anclaje más apropiado, tanto por estado de cargas como por coste, queda especificado en la tabla anterior. Otras combinaciones se pueden realizar, siempre que se tengan en cuenta las dimensiones geométricas (no recomendado).

5. APLICACIÓN

5.1 Limitaciones de aplicación

Las capacidades de los tornillos son válidas para situaciones de cargas estáticas. Para casos especiales, como situaciones de fatiga o cargas dinámicas, se tendrían que revisar los coeficientes de seguridad para cada caso. Si las condiciones de aplicación son de -20°C , sería necesario utilizar pletinas con mejor resistencia a bajas temperaturas.

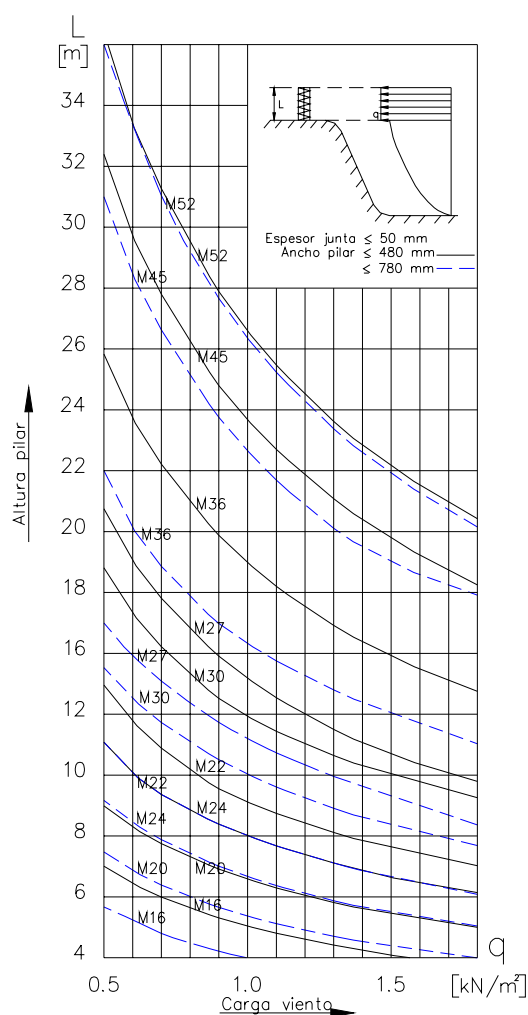
5.2 Principios de diseño

La junta durante la fase de montaje debería ser comprobada. Dicha comprobación se puede realizar con el programa **Peikcol**. Según el tipo de pie de pilar y tornillo de anclaje, se define la altura a dejar entre los dos elementos a unir. (Ver tabla 14, folleto HPM y PPM, tornillos de anclaje)

Para pilares instalados únicamente con los tornillos, sin rellenar la junta, se deben comprobar los tornillos para situaciones de doblado y pandeo, debidas a los esfuerzos horizontales (viento,...) y cargas axiales aplicadas. En caso que se requiera, colocar anclajes superiores hasta que se valide el cálculo.

El relleno de la junta con el mortero sin retracción autonivelante (tipo grout), se debe realizar lo antes posible después del montaje del pilar.

Figura 3 Cargas de viento permitidas sin apuntalamiento del pilar. La carga de viento está calcula en función de la altura del pilar. (Gráfico estimativo)



5.2.1 Recubrimiento de hormigón

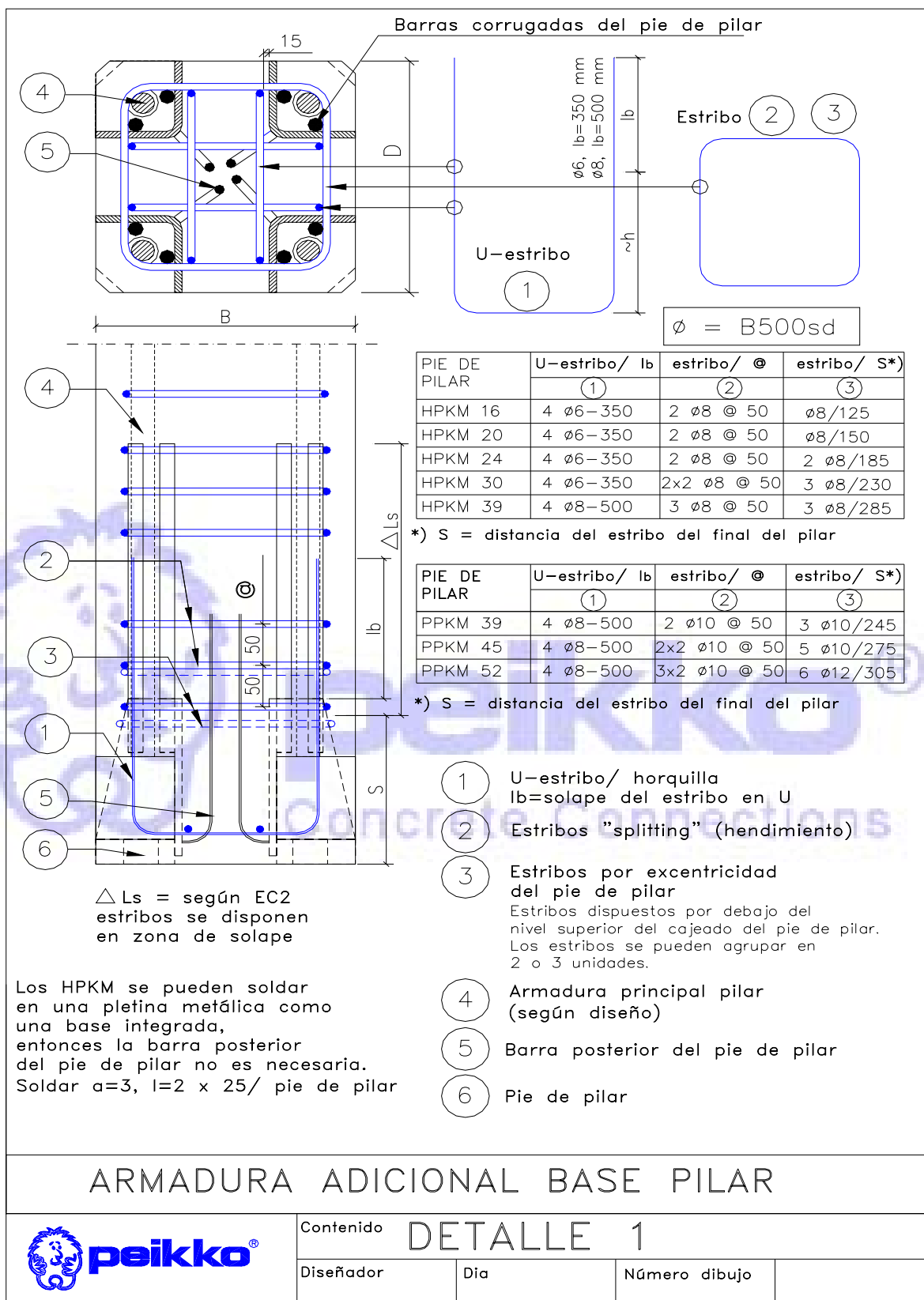
El recubrimiento de hormigón para los pies de pilar HPKM es de 40 a 46 mm y unos 45 mm para los PPKM. Si se desea un recubrimiento mayor, se pueden desplazar los pies de pilar hacia el centro del pilar. Dicha modificación también se puede comprobar con el programa **Peikcol**. (Consultar al departamento técnico de **Peikko**[®])

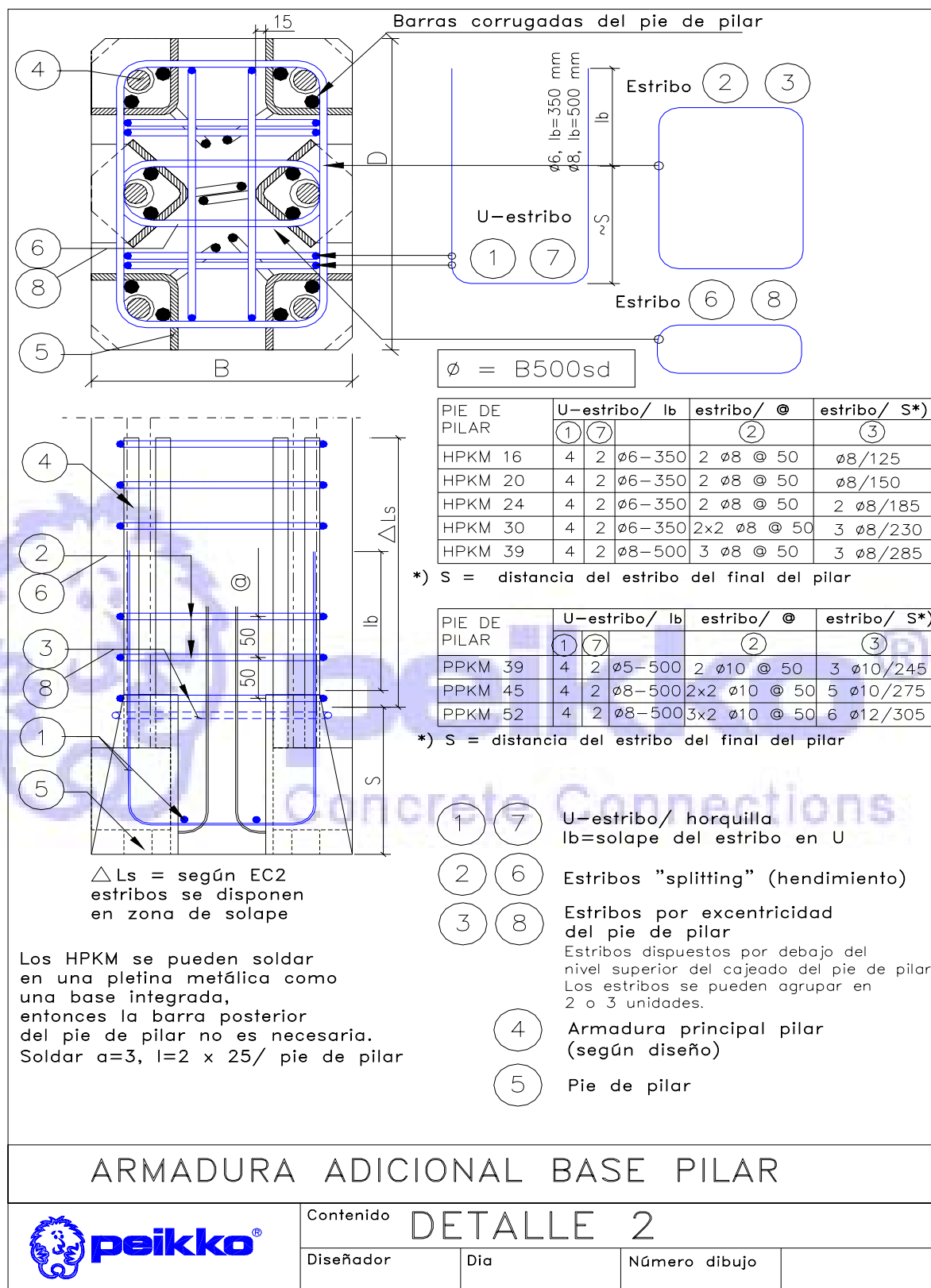
La modificación en los pies de pilar tiene que estar en concordancia con la posición correcta de los tornillos de anclaje, sobre los cuales se va a montar el pilar. Debería realizarse los planos de situación necesarios, para evitar errores.

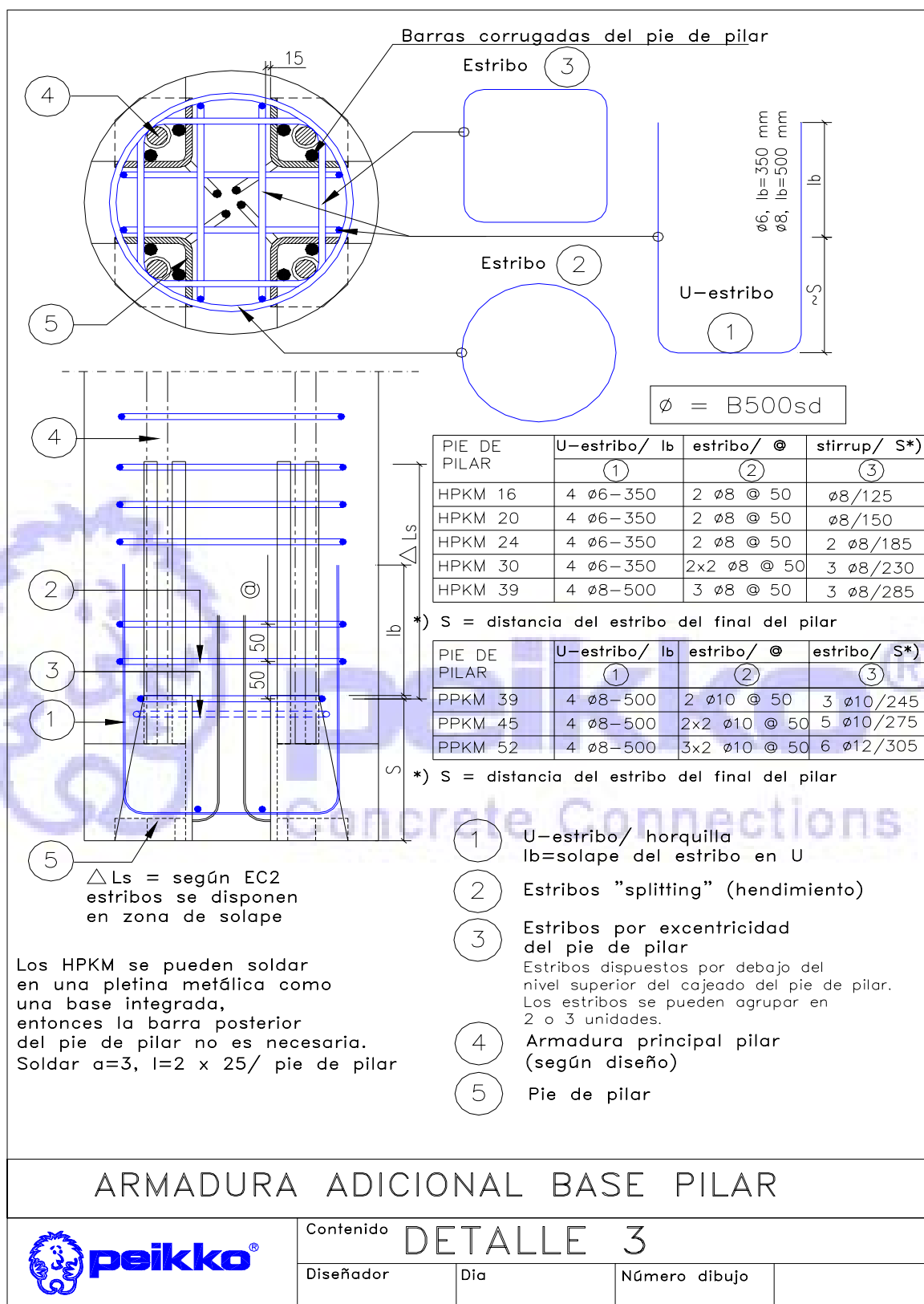
5.2.2 Armadura del pilar.

El espacio necesario para las cajas de instalación (para evitar que el hormigón entre en la zona del pie de pilar en donde irán las tuercas superiores en el montaje), se tiene que tener en cuenta en el diseño de la armadura principal del pilar. Dichas cajas son necesarias en el tipo HPKM, para los PPKM no hace falta las cajas, pero la misma geometría del pie de pilar describe una zona cerrada donde no puede entrar la armadura principal del pilar.

En la zona inferior del pilar, en la zona de los pies de pilar, se debe disponer la armadura descrita en los detalles 1 a 3. Tres tipos de estribos se utilizarán en el pilar, los normales, los necesarios por hendimiento “splitting” y los requeridos por las fuerzas transversales de los pies de pilar. EC 2 también determina una serie de estribos para la zona de las barras principales. (Ver detalles en páginas siguientes)







5.2.3 Uniones a cimentación y empalmes pilar-pilar

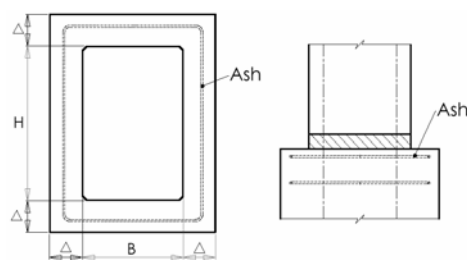


Figura 4 Unión de dos pilares de diferente sección

Tabla 12 Dimensiones mínimas ($\Delta_{\text{mín.}}$) cimentación, según tipos de hormigón, para cargas concentradas. Estribos por hendimiento “splitting”.

Tipo hormigón (pilar)	Tipo hormigón (cimen.)	Tornillos en la zona de tracción Δ mín. [mm]	Sección comprimida Δ mín. [mm]	Armadura perimetral (BSt500S) $A_{sh} > A$ [mm ²]
HA-30	HA-25	0,13 x H	0,24 x H	$A = B \times H / 430$
HA-40		0,26 x H	0,43 x H	$A = B \times H / 240$
HA-50		0,38 x H	0,61 x H	$A = B \times H / 170$
HA-50	HA-30	0,20 x H	0,33 x H	$A = B \times H / 278$

La resistencia del hormigón del pilar inferior, en uniones pilar-pilar, debería ser, por lo menos, igual o mayor a la del pilar superior.

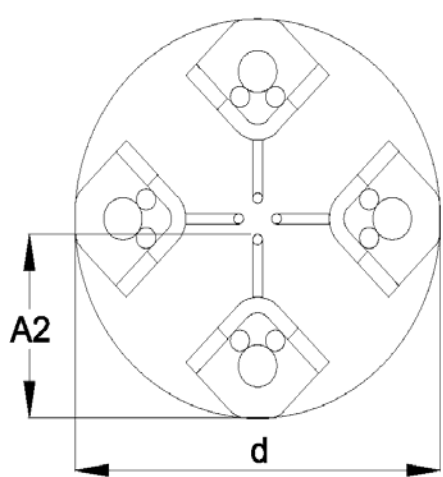
5.3 Pies de pilar especiales

Pies de pilar especiales pueden ser necesarios por ejemplo en pilares circulares, o pies de pilar centrales (en el centro de la cara del pilar). Se pueden realizar pies de pilar con una pletina común. Normalmente, los casos anteriores se pueden resolver con los tipos estándar, lo cual no conlleva un incremento en el coste. Dichos casos especiales sólo son en situaciones inevitables.

5.3.1 Pies de pilar para pilares circulares

Pies de pilar estándar se pueden utilizar en pilares circulares. Cuando se utilizan los tipos estándar, se tiene que realizar una caja especial para estos casos. Una alternativa es llenar la zona con algún material que evite la entrada de hormigón en la zona, como espuma de poliestireno, “porex”, lana de roca, etc.... Si es necesario las cajas se pueden extender hasta el borde del pilar circular.

Tabla 6 Pies estándar en pilar circular

	TIPO	A2 [mm]	d mín. [mm]
	HPKM 16	137	285
	HPKM 20	144	300
	HPKM 24	162	335
	HPKM 30	187	380
	HPKM 39	235	480
	PPKM 39	249	480
	PPKM 45	320	630
	PPKM 52	387	770

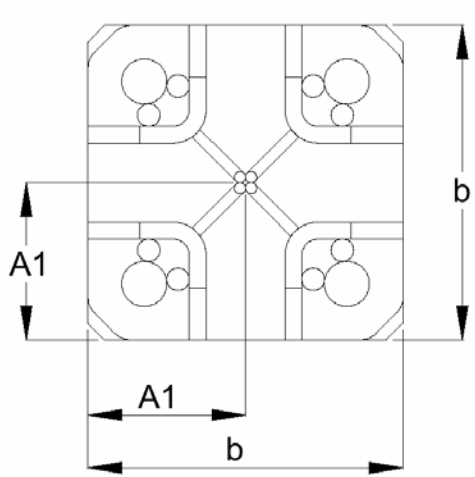
Si se tienen que colocar pies de pilar en un pilar más pequeño, por favor contactar con el departamento técnico de **Peikko**®.

La mínima distancia entre centros de los tornillos de anclaje para la total capacidad de los mismos, se puede encontrar en la tabla 8, sección 5.3.4. folleto HPM y PPM.

5.3.2 Pies de pilar con pletina inferior integrada

Una base integrada puede ser utilizada si los pies de pilar son demasiado grandes para la sección del pilar, o si se prefiere utilizar la pletina como tapa final de molde. Esta solución permite ensamblar los pies de pilar en la sección completa del pilar o en parte de ella. Se puede pensar como solución especial.

Tabla 8 Pies de pilar estándar en sección rectangular o cuadrada.

	TIPO	A1 [mm]	b mín. [mm]
	HPKM 16	113	235
	HPKM 20	118	245
	HPKM 24	132	270
	HPKM 30	149	305
	HPKM 39	187	380
	PPKM 39	188	380
	PPKM 45	238	480
	PPKM 52	287	580

Si se tienen que colocar pies de pilar en un pilar más pequeño, por favor contactar con el departamento técnico de **Peikko**[®].

5.3.3 Pilares para conexión viga forjado

Usando los tipos HPKM del 16 al 39, se puede optar por dejar los tornillos con suficiente altura para ensamblar la jácena del forjado. Estos tornillos especiales pueden realizarse en la altura completa del pilar, siendo la armadura principal del mismo. (Pilares cortos, como por ejemplo, edificio viviendas)

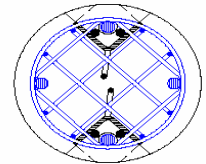
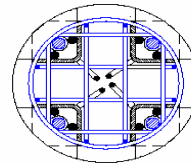
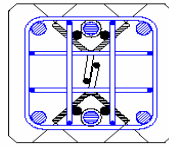
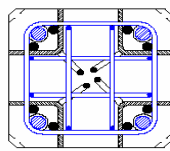
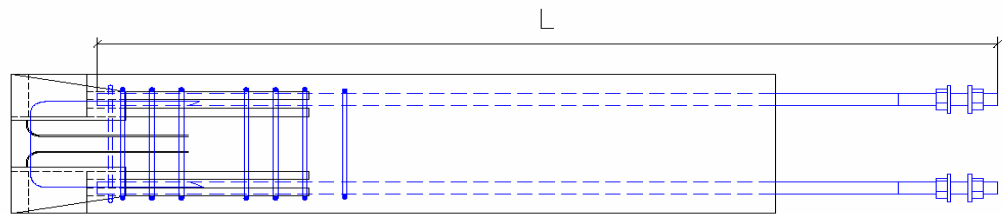


Figura 6 Pilares rectangulares y circulares

6. COLOCACIÓN

6.1 Tolerancias de colocación

Tolerancias en el plano horizontal ± 2 mm

6.2 Colocación de los pies de pilar

Los pies de pilar son ensamblados en la armadura y fijados a la tapa final del molde con tornillos. Los tipos HPKM 16-39 tiene sus propias cajas de instalación, que mediante los tornillos de las cajas se fijan a la tapa del molde (existen cajas para colocación en esquina y para colocación central, cara pilar). Estas cajas están pintadas con el mismo color que los pies de pilar. El tornillo de todas las cajas es de M16, por lo que el agujero de la tapa final del molde debe ser $\varnothing 17$ mm. La posición del agujero la determina cada pie de pilar según tabla 1 de este folleto. Con la ayuda del espaciador (casquillo), el pie de pilar se coloca en la correcta posición en la tapa del molde.

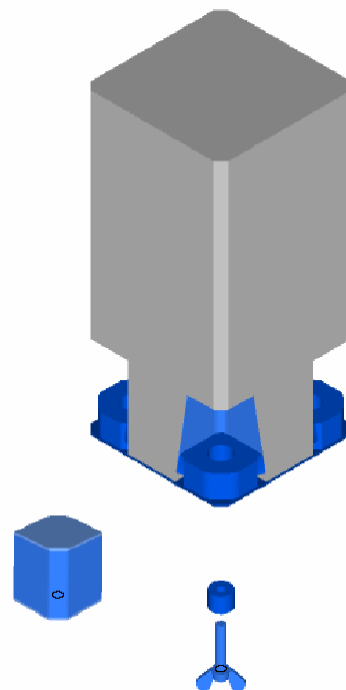


Figura 7 Cajas instalación para los HPKM

Tabla 9 Cajas instalación y separadores (casquillos)

PIE DE PILAR	Tornillo caja	Casquillo	Caja	Color
HPKM 16	M16 - 80	26 x 10	PK 16	amarillo
HPKM 20		29 x 15	PK 20	azul
HPKM 24		34 x 25	PK 24	marrón
HPKM 30		39 x 30	PK 30	verde
HPKM 39	M16 - 120	54 x 40	PK 39	naranja

A comprobar antes del hormigonado

- que los tipos de pie de pilar son los correctos
- que los pies de pilar están colocados en la posición correcta
- que las barras del pie de pilar estén solapadas con la armadura principal del pilar
- que las cajas de instalación están correctamente colocadas

A comprobar después del hormigonado

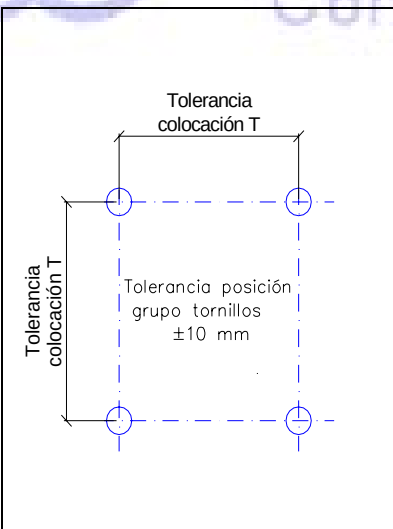
- que los pies de pilar están en la posición correcta
- que los pies de pilar no se han girado
- que los tubos de relleno no se han llenado de hormigón
- que se han quitado las cajas de instalación y los restos de hormigón

6.3 Colocación del pilar. Montaje

Primero se tienen que colocar las tuercas inferiores, con sus arandelas, en el nivel correcto, según la segunda columna de la tabla 14. En dicha nivelación se pueden utilizar pletinas bajo el pilar, según se prefiera. Después de que los tornillos se hayan apretado, se puede desacoplar la grúa del pilar. La colocación debe realizarse según el plan de montaje.

Instrucciones de colocación pueden encontrarse en el folleto de HPM y PPM.

Tabla 10 Tolerancias de instalación y altura a dejar el tornillo fuera del hormigón cuando se usan los pies de pilar HPKM y PPKM.

	Tornillo	Espesor relleno [mm]	Altura tornillo desde superficie [mm]	Tolerancia de la junta	Tolerancia colocación tornillo T
	HPM 16 HPM 20 HPM 24 HPM 30 HPM 39	50 50 50 50 60	105 115 130 150 180	± 5	± 3
	PPM 22 PPM 27	50 50	130 150	± 6	± 3
	PPM 36 PPM 39 PPM 45 PPM 52	55 60 65 70	170 180 195 225	± 7 ± 9	± 4 ± 5

Las cajas de instalación de los pies de pilar han sido diseñadas según DIN 7444.

Cuando el pilar está montado y colocado en la posición correcta, el llenado de la junta se debe realizar con un mortero sin retracción, con carácter autonivelante, siguiendo las instrucciones del fabricante.

En ciertos casos es conveniente dejar un tubo de relleno durante el proceso de hormigonado del pilar en el molde. Dichos casos básicamente son aquellos en los que no hay otra posibilidad de llenado de la junta, como empalmar pilares de la misma sección. Se tiene que dejar suficiente espacio entre el molde de llenado y las cajas de instalación para que el mortero pueda llegar a todas las zonas. A veces se ha optado por desplazar los pies de pilar unos 10 mm. hacia el centro del pilar.

EL LLENADO DE LA JUNTA DEBE REALIZARSE TAN PRONTO COMO SEA POSIBLE TRAS EL MONTAJE DEL PILAR.

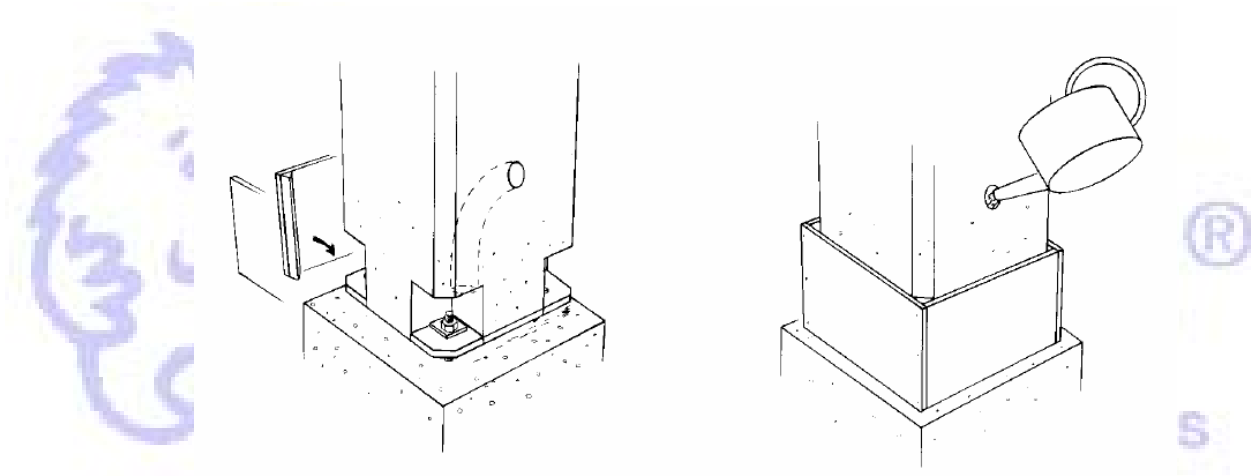


Figura 8 Rellenando la junta mediante el tubo.

7. DIMENSIONADO

Las comprobaciones para diferentes secciones, posiciones de pies de pilar y diferentes esfuerzos, se pueden realizar mediante el programa de cálculo **PeikCol**. Dicho programa se puede obtener gratuitamente desde la página www.peikko.com.

El programa permite comprobar la flexión-compresión esviada, flexión-compresión simple, etc... También se puede comprobar la junta durante el momento de montaje, sin rellenar; comprobar la armadura principal del pilar, etc...

[illegible]

eiikko®
Concrete Connections



ISO 9001
ISO 14001