

<b>1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. DIMENSIONES Y MATERIALES.....</b>	<b>3</b>
<b>3. PRODUCCIÓN.....</b>	<b>4</b>
3.1 Método de producción.....	4
3.2 Tolerancias de producción.....	4
3.3 Marcas de producción.....	4
3.4 Control de Calidad .....	4
<b>4. CAPACIDADES .....</b>	<b>5</b>
<b>5. APLICACIÓN .....</b>	<b>6</b>
5.1 Principios de aplicación .....	6
5.2 Limitaciones de aplicación.....	6
<b>5.3 Información de las normas de diseño.....</b>	<b>7</b>
5.3.1 Principios de diseño.....	7
5.3.2 Requisitos del hormigón.....	7
5.3.3 Mínimas distancias a bordes, entre centros y requerimientos de armadura para los anclajes largos.....	8
5.3.4 Mínimas distancias a bordes, entre centros y requerimientos de armadura para los anclajes cortos.....	9
5.3.5 Factores de corrección de las capacidades.....	11
5.3.6 Uniones a cimentación y empalme pilar-pilar.....	12
<b>6. COLOCACIÓN.....</b>	<b>12</b>
6.1 Elementos de colocación.....	12
6.2 Colocación de los tornillos. Tolerancias.....	13
6.3 Doblado de los anclajes .....	14
6.4 Soldadura de los anclajes .....	14
6.5 Colocación de los pilares. Montaje.....	14
<b>7. CONTROL DE COLOCACIÓN .....</b>	<b>15</b>
7.1 Instrucciones para controlar la colocación de los tornillos .....	15
7.2 Instrucciones para controlar la colocación de los pilares.....	15

## 1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Fuerzas de tracción, compresión y cortante son transmitidas a la base de hormigón armada mediante los tornillos de anclaje Peikko® PPM y HPM .

Existen dos tipos de tornillos de anclaje, los PPM y los HPM :

- Tornillos largos HPM-\*/P, PPM-\*/P
- Tornillos cortos HPM-\*/L, PPM-\*/L

Los tornillos largos transmiten las fuerzas de compresión y tracción por efecto de la adherencia mediante la barra corrugada. Los tornillos cortos mediante la parte proporcional de barra corrugada y la parte cónica de su parte inferior.

El hormigón que rodea el tornillo de anclaje puede ser la parte más a tener en cuenta en el fallo del tornillo, sobre todo debido en situaciones de cortante.

Ámbito de aplicación:

- Conexión de pilares prefabricados de hormigón con la cimentación.
- Conexión de pilares metálicos con la cimentación.
- Conexión de paredes prefabricadas de hormigón, entre ellas y con la cimentación.
- Conexión de vigas prefabricadas de hormigón, conexión entre ellas ó conexión rígida a los pilares. Posibilidad de ejecutar voladizos, vigas hiperestáticas, etc...
- Conexión de maquinaria a la cimentación ó sobre estructura de hormigón, etc...

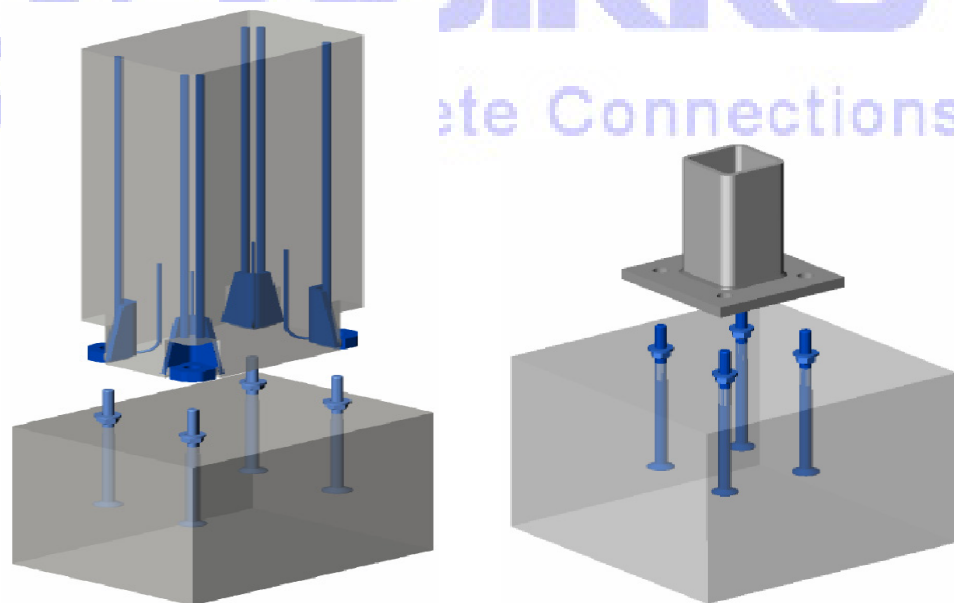


Figura 1 Ejemplos de conexión pilar prefabricado de hormigón y metálico.

## 2. DIMENSIONES Y MATERIALES

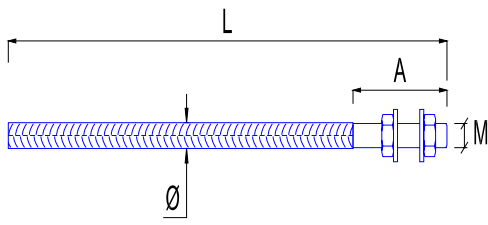
Tabla 1 Dimensiones y pesos para los tornillos de anclaje tipo HPM.

Tornillo	Longitud de rosca. A [mm]	Área efectiva de la zona roscada [mm <sup>2</sup> ]	Barra corrugada Ø [mm]	Arandela Ø [mm]	HPM/P		HPM/L	
					Longitud L [mm]	Peso [kg]	Longitud L [mm]	Peso [kg]
<b>HPM 16</b>	140	157	16	ø 38-6	810	1,7	280	1,0
<b>HPM 20</b>	140	245	20	ø 46-6	1000	2,9	350	1,4
<b>HPM 24</b>	170	352	25	ø 56-6	1160	4,8	430	2,6
<b>HPM 30</b>	190	561	32	ø 65-8	1420	9,8	500	4,4
<b>HPM 39</b>	200	976	40	ø 90-10	2000	21,3	700	9,3

**HPM/P**

HPM 16/P  
HPM 20/P  
HPM 24/P  
HPM 30/P  
HPM 39/P



**HPM/L**

HPM 16/L  
HPM 20/L  
HPM 24/L  
HPM 30/L  
HPM 39/L

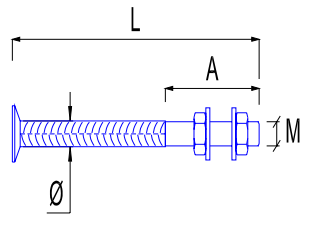


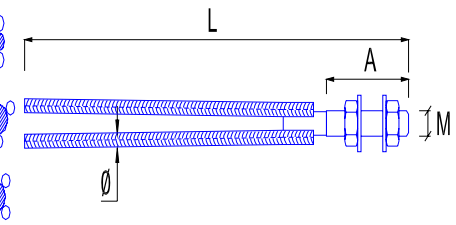
Tabla 2 Dimensiones y pesos para los tornillos de anclaje tipo PPM.

Tornillo	Longitud de rosca. A [mm]	Área efectiva de la zona roscada [mm <sup>2</sup> ]	Barra corrugada Ø [mm]	Arandela Ø [mm]	PPM/P		PPM/L	
					Longitud L [mm]	Peso [kg]	Longitud L [mm]	Peso [kg]
<b>PPM 22</b>	160	303	2ø20	ø 56-6	1190	6,2	510	4,4
<b>PPM 27</b>	170	459	2ø25	ø 65-8	1415	11,4	650	7,5
<b>PPM 36</b>	190	817	4ø20	ø 80-8	1450	16,0	740	13,0
<b>PPM 39</b>	190	976	3ø25	ø 90-10	1815	23,6	880	13,9
<b>PPM 45</b>	220	1306	4ø25	ø 100-10	1825	31,4	980	24,7
<b>PPM 52</b>	250	1758	4ø32	ø 100-12	1930	52,1	1140	41,8

**PPM/P**

PPM 22/P  
PPM 27/P  
PPM 39/P  
PPM 36/P  
PPM 45/P  
PPM 52/P



**PPM/L**

PPM 22/L  
PPM 27/L  
PPM 39/L  
PPM 36/L  
PPM 45/L  
PPM 52/L

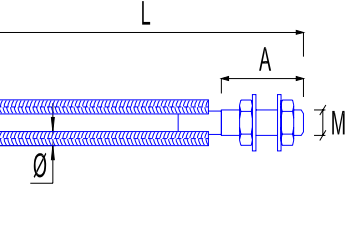


Tabla 3 Materiales de los tornillos HPM

Barra corrugada	BSt500S/ A 500HW	DIN 488/ SFS 1215
Arandelas	S 355JO	EN 10025 o DIN 7349
Tuercas	Calidad 8.8	EN ISO 4032 o DIN 934

Tabla 4 Materiales de los tornillos PPM

Barra roscada	Imacro M	$f_{yk} \geq 770$ MPa ( $\varnothing < 35$ mm) $f_{yk} \geq 700$ MPa ( $\varnothing > 35$ mm)
Barra corrugada	BSt500S/ A 500HW	DIN 488/ SFS 1215
Arandelas	S 355JO	EN 10025
Tuercas	Calidad 8.8	EN ISO 4032 o DIN 934

### 3. PRODUCCIÓN

#### 3.1 Método de producción.

Barras corrugadas	Corte por máquina.
Roscas	Mecanizado
Soldadura	MAG a mano o con robot
Clase de soldadura	C (EN 25817)

#### 3.2 Tolerancias de producción

Longitud	$\pm 10$ mm
Longitud de rosca	+5, -0 mm

#### 3.3 Marcas de producción

Los tornillos están marcados con la marca SFS y el emblema de **Peikko**<sup>®</sup>. Una letra T esta grabada en la cabeza cónica de los tornillos cortos.

#### 3.4 Control de Calidad

El Control de Calidad en la producción de los tornillos de anclaje cumplen los requisitos de la Finnish Code of Building Regulations. **Peikko**<sup>®</sup> está bajo la supervisión de la SFS-Inspecta Certification para el control de la calidad. Los tornillos tienen el certificado de conformidad por la Concrete Association of Finland.

Los tornillos cortos (tipo L) tienen la aprobación técnica europea **ETA-02/0006**.

## 4. CAPACIDADES

Tabla 5 Capacidades máximas de los tornillos. Hormigón HA-25 (C25/30).

Tornillo	Capacidades [kN], [Tn]	
	Tracción $N_u$	Cortante $V_u$
HPM 16	65,4 (6,54 Tn)	14,7 (1,47 Tn)
HPM 20	102,1 (10,21 Tn)	22,9 (2,29 Tn)
HPM 24	147,1 (14,71 Tn)	33,0 (3,30 Tn)
HPM 30	233,8 (23,38 Tn)	52,4 (5,24 Tn)
HPM 39	406,7 (40,67 Tn)	91,1 (9,11 Tn)
PPM 22	194,4 (19,44 Tn)	35,1 (3,51 Tn)
PPM 27	294,5 (29,45 Tn)	53,2 (5,32 Tn)
PPM 36	476,6 (47,66 Tn)	90,2 (9,02 Tn)
PPM 39	569,3 (56,93 Tn)	107,8 (10,78 Tn)
PPM 45	761,8 (76,18 Tn)	144,3 (14,43 Tn)
PPM 52	1025,5 (102,55 Tn)	194,2 (19,42 Tn)

Las capacidades anteriores son para comprobación del estado limite último (E.L.U.). Cargas de servicio (E.L.S.) dividir las por 1,6.

Las capacidades en la tabla 5 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 departamento técnico de **Peikko**®.

Cuando fuerzas de tracción y cortante actúen a la vez sobre el tornillo, se debería comprobar el tornillo mediante la siguiente fórmula :

$$\left(\frac{N_d}{N_u}\right)^{4/3} + \left(\frac{V_d}{V_u}\right)^{4/3} \leq 1$$

$N_d$  = es la fuerza de tracción mayorada (cálculo)  
 $N_u$  = es la capacidad a tracción del tornillo (tabla 5)  
 $V_d$  = es la fuerza de cortante mayorada (cálculo)  
 $V_u$  = es la capacidad a cortante del tornillo (tabla 5)

La capacidad a compresión del tornillo hormigonado es la misma que a tracción. El doblado y pando del tornillo durante el montaje del pilar, debe ser comprobado mediante el programa Peikcol, el cual, puede ser descargado sin coste alguno desde Internet ([www.peikko.com](http://www.peikko.com)).

## 5. APLICACIÓN

### 5.1 Principios de aplicación

Los tornillos de anclaje HPM/P son normalmente usados en situaciones de solape, como en pilar inferior en empalme de pilares ó como tornillos de cimentación en casos especiales (empalme pilar sobre muro, etc...).

Los tornillos de anclaje HPM/L son básicamente utilizados como tornillos de cimentación. También pueden ser utilizados en uniones rígidas viga-pilar, etc...

Los tornillos de anclaje PPM/P utilizados en pilares solapando las barras del anclaje a la armadura principal del pilar.

Los tornillos de anclaje PPM/L se utilizan principalmente en cimentación. Pudiéndose utilizar en conexión rígida viga-pilar.

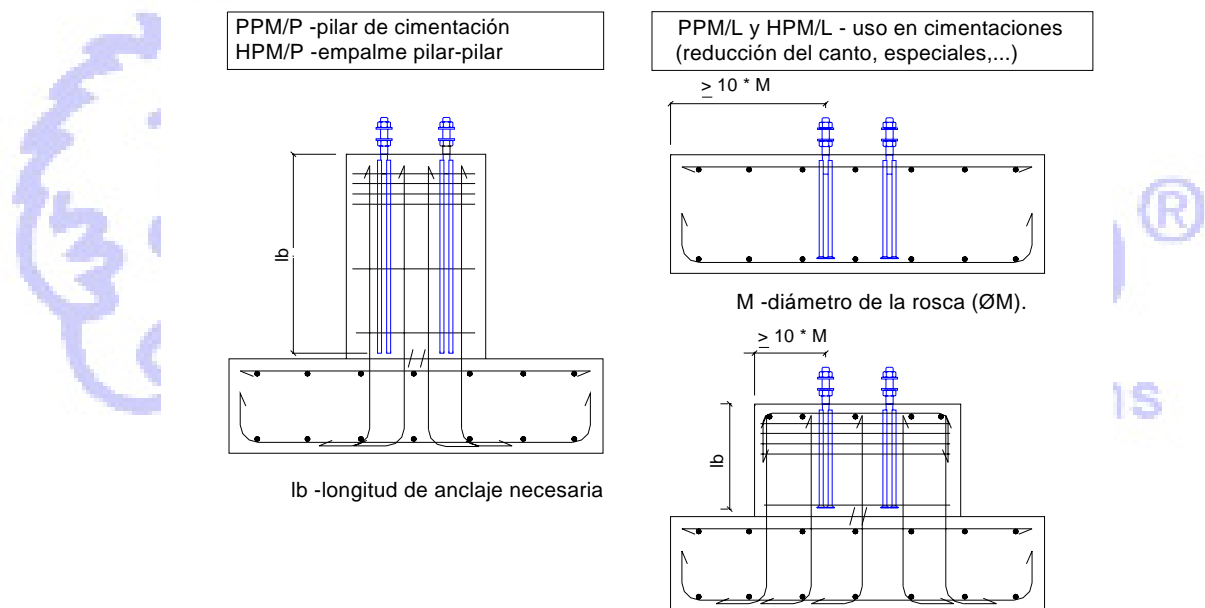


Figura 2 Usos en cimentación de los tornillos de anclaje.

### 5.2 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.

### 5.3 Información de las normas de diseño.

#### 5.3.1 Principios de diseño.

Los tornillos cortos bajo tensión (tracción o compresión) crean un cono de hormigón en la estructura en la que se encuentran (situación de estado límite último). Para asegurar las capacidades de los tornillos, las distancias mínimas a los bordes, distancias entre centros, el recubrimiento mínimo de hormigón y la armadura mínima recomendada, deben cumplirse según apartado 5.3.

Las fuerzas normales en las versiones largas de los tornillos (PPM/P y HPM/P) son transferidas a la armadura principal de la estructura mediante solape de las barras corrugadas.

Los factores de solape de los tornillos largos según norma finlandesa (Finnish Code of Building Regulations) son los siguientes: (ver tabla 7, sección 5.3.3.)

HPM/P:  $k_j=1,5$

PPM/P:  $k_j=2,0$

PPM y HPM han sido diseñados para el tipo de hormigón armado HA-25 (C25/30) en posición de adherencia I (buenas condiciones de adherencia).

Las mínimas distancias al borde requeridas se deben respetar para situaciones de esfuerzos cortantes en los tornillos versión corta y larga.

Las alturas a dejar los tornillos fuera de la superficie hormigonada, en cimentación o en pilar inferior (empalme pilar-pilar), deben ser las indicadas en la tabla 14 de la sección 6.2 de este catálogo, según tipo y dimensión del anclaje.

El efecto de estabilidad de las fuerzas han sido tomadas en consideración con el factor 0.8 en las capacidades.

#### 5.3.2 Requisitos del hormigón.

Los tornillos PPM y HPM han sido diseñados para hormigón HA-25 (C25/30). Los factores de corrección para grados inferiores de hormigón y estructuras de clase I se han definido en la sección 5.3.5.

### 5.3.3 Mínimas distancias a bordes, entre centros y requerimientos de armadura para los anclajes largos.

La capa de recubrimiento de las barras corrugadas y las distancias entre centros están diseñadas según ENV.

#### Armadura requerida

Un pilar básicamente está armado con la cantidad de armadura correspondiente a la adherencia de los anclajes

Tabla 6 Armadura del pilar con los tornillos de anclaje PPM/P

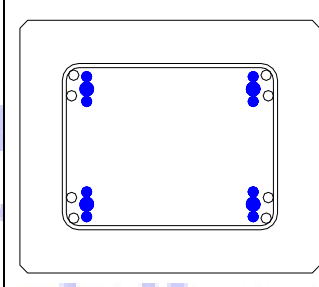
	PPM/P	
	Tornillo.	Barras corrugadas del tornillo.
	PPM 22	2ø20
	PPM 27	2ø25
	PPM 36	4ø20
	PPM 39	3ø25
	PPM 45	4ø25
	PPM 52	4ø32

Tabla 7 Criterios para longitudes de los tornillos largos

	HPM/P		PPM/P
	C25/30	C30/37	C25/30
Hormigón	C25/30	C30/37	C25/30
Tipo adherencia	I	II	I
Factor solape [kj]	1,5	1,5	2,0

Valores de solape varían ligeramente según EHE y EC-2. El factor de solape depende del estado de compresión o tracción de la sección, así como el porcentaje de barras solapadas en dicha sección, y cumplir unos requisitos de distancias mínimas entre grupos de barras solapadas y al borde. Dicho factor de solape multiplica la longitud de anclaje neta.

#### Esfuerzos cortantes.

Cuando existan fuerzas cortantes a soportar en la unión, la distancia mínima al borde tiene que ser, por lo menos, el valor igual o superior a  $10 * M$  ( $M =$  diámetro rosca  $\varnothing M$ ). De lo contrario, el borde tiene que ser reforzado con armadura según los esfuerzos cortantes o la capacidad disminuida de acuerdo con la sección 5.3.5.

(Ej: un HPM-24, requiere una distancia mínima a borde de  $10 * 24 = 240$  mm.).

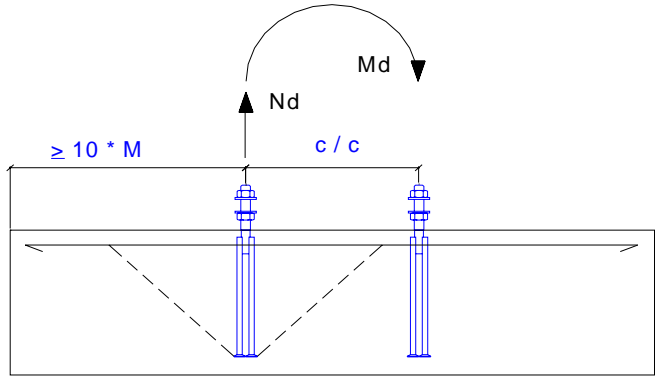


### 5.3.4 Mínimas distancias a bordes, entre centros y requerimientos de armadura para los anclajes cortos.

La mínima distancia al borde de la cimentación es  $10 * M$  ( $M =$  diámetro rosca  $\varnothing M$ ) para los tornillos de anclaje cortos HPM/L y PPM/L.

Tabla 8 Distancia al borde de los anclajes cortos y distancia mínima entre centros.

HPM/L	c/c [mm]
HPM 16/L	180
HPM 20/L	
HPM 24/L	
HPM 30/L	
HPM 39/L	280
PPM/L	
PPM 22/L	180
PPM 27/L	
PPM 36/L	280
PPM 39/L	
PPM 45/L	380
PPM 52/L	480

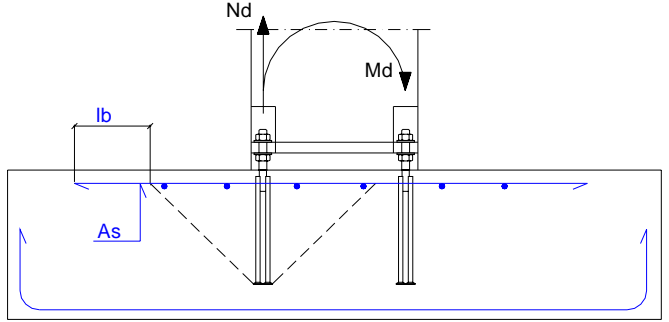


#### Esfuerzos de tracción en los anclajes.

Un tornillo sólo puede anclarse sin necesidad de armadura de punzonamiento, pero un par de tornillos requieren una armadura (malla) de acuerdo con lo la tabla 9.

Tabla 9 Armadura cimentación. Malla superior refuerzo grupo tornillos.

HPM/L	As [mm <sup>2</sup> /m]	Min. malla de refuerzo.
HPM 16/L	174	ø 8#200
HPM 20/L	221	
HPM 24/L	277	ø 8#150
HPM 30/L	343	
HPM 39/L	485	ø 10#150
PPM/L		
PPM 22/L	355	ø 8#150
PPM 27/L	470	
PPM 36/L	539	ø 10#150
PPM 39/L	663	
PPM 45/L	745	ø 12#150
PPM 52/L	869	



En caso inevitable de utilizar una distancia a borde inferior a  $10 * M$ , se puede ejecutar pero se ha de utilizar una armadura de refuerzo tal como se indica. En el caso de no cumplir la distancia mínima entre centros, se recomienda la misma solución. En la figura siguiente se representan dos posibilidades de refuerzo.

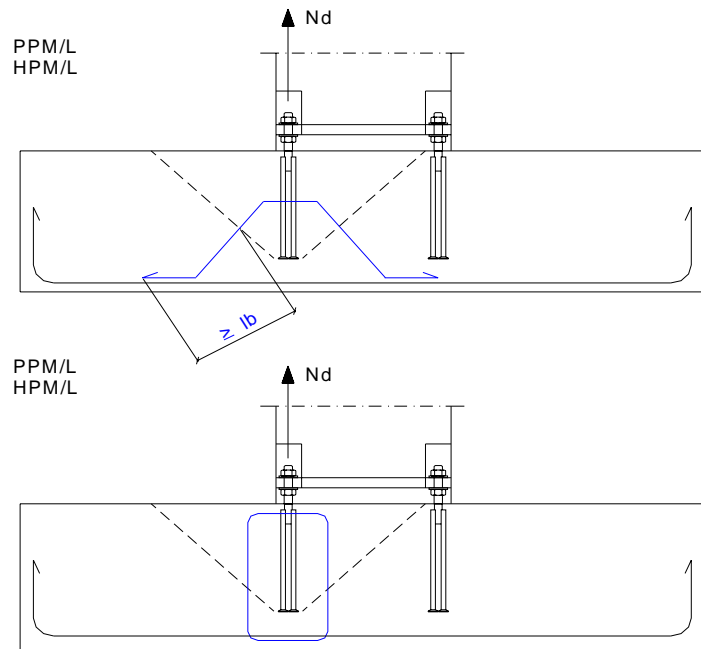
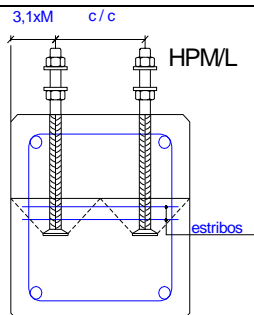


Figura 3 Opciones de refuerzo con armadura en cimentación.

Si es necesario los HPM/L pueden ser colocados cerca del borde, pero debe ser reforzado con armadura en función de las cargas en el tornillo. En dicho caso, con el HPM/L, la distancia mínima insalvable es de  $3,1 * M$ , calculada en la base de la fracción comprimida del hormigón. Dicha distancia mínima es necesaria en ciertos casos como en pies de viga, en pilares, etc....

Tabla 10 Mínima distancia a borde de HPM/L según factor de compresión local. La armadura se dispondrá para evitar la fractura del cono.

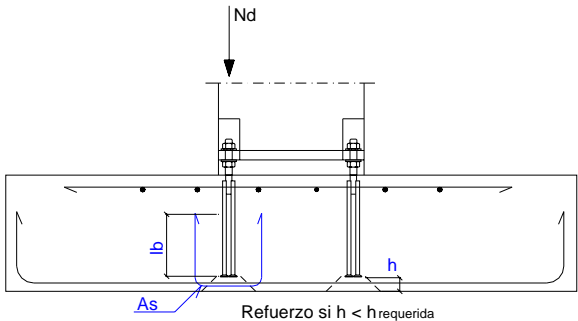
HPM/L	A h	Estribos	
HPM 16/L	52	1ø8	
HPM 20/L	82	2ø8	
HPM 24/L	118	3ø8	
HPM 30/L	187	4ø8	
HPM 39/L	325	5ø10	

### Esfuerzos de compresión en los tornillos.

En situaciones de compresión se requiere una suficiente capa de hormigón ( $h$ ) debajo del tornillo corto, para que no se pueda producir una fractura del hormigón en la parte inferior. Si la " $h$ " es inferior a la " $h$ " ( $h_{requerida}$ ), se dispondrá una armadura según la tabla siguiente.

Tabla 11 Refuerzo del cono de hormigón inferior del tornillo.

HPM/L	$h_{requerida}$ [mm]	As [mm <sup>2</sup> ]
HPM 16/L	80	93
HPM 20/L	100	138
HPM 24/L	115	186
HPM 30/L	145	312
HPM 39/L	190	527
<b>PPM/L</b>		
PPM 22/L	90	149
PPM 27/L	105	152
PPM 36/L	170	588
PPM 39/L	195	720
PPM 45/L	205	862
PPM 52/L	220	1024



### Esfuerzos de cortante.

Cuando existan fuerzas cortantes a soportar en la unión, la distancia mínima al borde tiene que ser, por lo menos, el valor igual o superior a  $10 * M$  ( $M =$  diámetro rosca  $\varnothing M$ ). De lo contrario, el borde tiene que ser reforzado con armadura según los esfuerzos cortantes o la capacidad disminuida de acuerdo con la sección 5.3.5.

#### 5.3.5 Factores de corrección de las capacidades.

**Tipo de hormigón** Factor de corrección para HA-20 (C20/25) = 0,83

#### Distancias a los bordes para esfuerzos cortantes.

La capacidad a cortante necesita una distancia mínima de  $10 * M$ . Si esto no se cumple, se debe disponer una armadura para asegurar que no se produzca la fractura del hormigón. De lo contrario, las capacidades deben ser disminuidas en función de la distancia real al borde.

$$\text{Factor de corrección} = \left( \frac{C}{10 \times M} \right)^2$$

C = distancia del borde al centro del tornillo.

M = diámetro rosca  $\varnothing M$ .

### 5.3.6 Uniones a cimentación y empalme pilar-pilar.

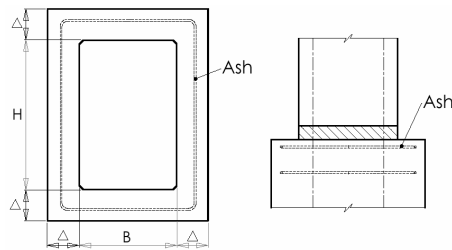


Figura 4 Unión de dos pilares de diferente sección

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

Tipo hormigón (pilar)	Tipo hormigón (cimen.)	Tornillos en la zona de tracción $\Delta$ mín. [mm]	Sección comprimida $\Delta$ mín. [mm]	Armadura perimetral (BSt500S) Ash > A [mm <sup>2</sup> ]
HA-30		0,13 x H	0,24 x H	$A = B \times H / 430$
HA-40	HA-25	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 superior a la del pilar superior.

## 6. COLOCACIÓN

### 6.1 Elementos de colocación

La colocación de los grupos de anclajes se realiza mediante las plantillas PPK, las cuales pueden tener diferentes geometrías, en función del tipo de tornillos y el número de los mismos en el grupo.

El uso de dichas plantillas garantiza la correcta colocación tanto en posición relativa entre centros tornillos, como la verticalidad. Las marcas de centro facilitan el posicionamiento del grupo de anclajes respecto los ejes de pilares. Con la ayuda de las plantillas, los grupos de anclajes pueden ser colocados directamente en su ubicación final, de esta manera se evita soldar los tornillos entre sí.

La plantilla es fijada a los tornillos mediante las mismas tuercas. Durante el hormigonado, la plantilla protege las roscas de los tornillos. Engrasar las roscas, un poco, facilita la extracción de las plantillas después del fraguado del hormigón. La colocación de la plantilla con los anclajes queda determinada en la figura siguiente. La simplicidad de la plantilla permite el buen vibrado del hormigón de la zona central. Una vez ha fraguado el hormigón, la plantilla se recupera y se reutiliza.

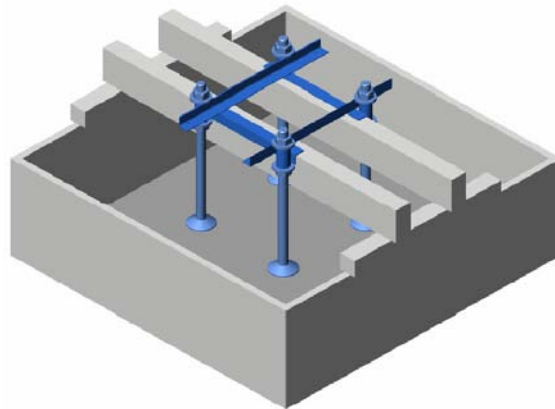


Figura 5 Usando la plantilla de colocación PPK

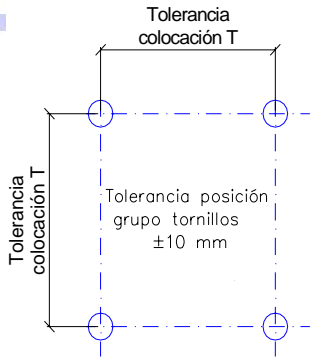
Tabla 13 Tamaños de las tuercas

Métrica	M16	M20	M22	M24	M27	M30	M36	M39	M45	M52
Llave [mm]	24	30	34	36	41	46	55	60	70	80

## 6.2 Colocación de los tornillos. Tolerancias.

Los tornillos se colocarán según los valores de la tabla 14. El nivel esta tomado desde la superficie hormigonada, la tolerancia de nivel es de  $\pm 20$  mm.

Tabla 14 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	50	105	$\pm 5$	$\pm 3$
	HPM 20		115		
	HPM 24		130		
	HPM 30	150			
	HPM 39	60	180		
	PPM 22	50	130	$\pm 6$	$\pm 3$
	PPM 27		150		
	PPM 36	55	170	$\pm 7$	$\pm 4$
	PPM 39	60	180		
	PPM 45	65	195		
	PPM 52	70	225	$\pm 9$	$\pm 5$

Usando la plantilla PPK, el grupo de anclajes tiene una tolerancia de posicionamiento de  $\pm 3$  mm de los tornillos. La tolerancia de posición del grupo de anclajes tiene que ser  $\pm 10$  mm en la estructura de hormigón donde se vayan a colocar. Los agujeros de los pies de pilar HPKM y PPKM dan una tolerancia para los tornillos según la tabla 15.

Tabla 15 Tolerancias de los tornillos respecto a los agujeros de los pies de pilar HPKM y PPKM.

Tornillo	Pies de pilar	Tolerancia
HPM 16	HPKM 16	±5 mm
HPM 20	HPKM 20	
PPM 22	PEC 24	±6 mm
HPM 24	HPKM 24	±5 mm
PPM 27	PEC 30	±7 mm
HPM 30	HPKM 30	±5 mm
PPM 36	PEC 36	±9 mm
HPM 39	HPKM 39	±6 mm
PPM 39	PPKM 39	±8 mm
PPM 45	PPKM 45	±7 mm
PPM 52	PPKM 52	±9 mm

### 6.3 Doblado de los anclajes

Los tornillos de anclaje HPM y PPM están realizados con acero tipo BSt 500S (A500HW). El doblado de los mismos tiene que ser realizado según las directrices al respecto por la norma correspondiente, EHE.

### 6.4 Soldadura de los anclajes

La soldadura tendría que ser evitada, aunque el material de los HPM y PPM es soldable (excepto las tuercas).

### 6.5 Colocación de los pilares. 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. La verticalidad del pilar se ajusta mediante las tuercas inferiores, habiendo colocado las tuercas superiores, sin apretar, hasta nivelar correctamente el pilar.

*SE DEBE LLENAR LA JUNTA CON MORTERO SIN RETRACCIÓN Y AUTONIVELANTE (TIPO GROUT), ANTES DE SEGUIR COLOCANDO EL RESTO DE LA ESTRUCTURA ENCIMA DEL PILAR. (En caso “inevitable”, comprobar la situación de cargas con la simulación durante el montaje en el programa Peikcol. Es muy importante dicha comprobación)*

## 7. CONTROL DE COLOCACIÓN

### 7.1 Instrucciones para controlar la colocación de los tornillos

#### Antes del hormigonado

- asegurarse de que se utiliza la plantilla correcta (distancia entre centros correcta, tamaño de rosca). La sección del pilar con HPKM y PPKM, tiene que ser 100 mm (M16 - M36) o 120 mm (M39 - M52) más que la distancia entre centros de los tornillos.  
(Ejemplo: Pilar cara 500 mm con \*\*M-30; la distancia entre centros de los tornillos es de 400 mm. En el caso de \*\*M-39; la distancia tendría que ser de 380 mm)
- **MUY IMPORTANTE**, asegurarse de la posición del centro del grupo de anclajes. Tiene que estar en línea con la tirada de ejes. Centro grupo anclajes = eje pilar (en los dos ejes).
- asegurarse de que la armadura necesaria se ha colocado correctamente.
- asegurarse que los tornillos están a nivel.

#### Después del hormigonado

- comprobación de la posición del grupo de anclajes (la tolerancia de la unión queda determinada en la sección 6.2). Si existen grandes variaciones deben ser puestas a disposición del diseñador de la estructura.
- proteger la parte del tornillo saliente, para evitar accidentes o deformaciones de los mismos por maquinaria pesada (tapones, señalización, tubos plástico, etc.)

### 7.2 Instrucciones para controlar la colocación de los pilares

Las juntas deben ser hechas según el plan de montaje realizado por el diseñador (ingeniero,...). Si es necesario, el departamento técnico de **Peikko**® le ayudará en dicho proceso.

#### En particular, comprobar lo siguiente:®

- orden de colocación
- necesidades de montaje necesarias
- instrucciones para apretar los tornillos (nivelación, orden, etc...)
- instrucciones para el llenado de la junta con mortero sin retracción



