

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****Índice**

- 1.- Objeto**
- 2.- Definiciones**
- 3.- Sistemática Operativa**
- 4.- Documentación Asociada**
- 5.- Legislación Aplicable**

*Recuerde que esta Documentación en FORMATO PAPEL puede quedar obsoleta. Para consultar versiones actualizadas acuda al Web*

Responsable		Fecha
Redacción	Redactor	13/02/2018
Verificación	Departamento de Normalización	13/02/2018
Aprobación	Dirección de Medio Ambiente, Sostenibilidad, Innovación y Calidad	13/02/2018

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****1.- OBJETO**

El objeto de esta Especificación Técnica es establecer las características adicionales o complementarias a las establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las condiciones de utilización de los postes de hormigón armado vibrado, para su aplicación en las líneas aéreas eléctricas de distribución de Baja Tensión de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Esta Especificación Técnica comprende los materiales, las clases de apoyos, la designación, la configuración y representación de esfuerzos, los postes seleccionados, los esfuerzos, dimensiones y detalles, la línea de vida y las cimentaciones, utilización de apoyos y consideraciones generales de montaje de los postes de hormigón utilizados en HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

El uso más generalizado de los postes de hormigón armado-vibrado será en las redes aéreas de cables aislados en haz para baja tensión, teniendo también aprovechamiento, aunque más restringido, para las líneas aéreas de alta tensión, bien con conductores desnudos o aislados en haz, utilizando para cada caso los armados y herrajes adecuados. Dada la escasa incidencia que estas instalaciones suponen en la red de alta tensión, no serán objeto de tratamiento en esta Especificación Técnica.

La presente Especificación Técnica está basada en la norma UNE 207016, repitiendo de ésta los contenidos básicos necesarios para el mejor conocimiento y empleo de los apoyos de hormigón armado.

**2.- DEFINICIONES**

HCDE: HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

ET: Especificación Técnica

**3.- SISTEMÁTICA OPERATIVA****3.1.- MATERIALES Y FABRICACION****3.2.- CLASES DE APOYOS****3.3.- DESIGNACION****3.4.- POSTES DE HORMIGON ARMADO-VIBRADO HASTA 1600 daN**

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

- 3.4.1.- Configuración y representación de esfuerzos**
- 3.4.2.- Postes seleccionados**
- 3.4.3.- Esfuerzos, dimensiones y detalles**
- 3.4.4.- Línea de vida**
- 3.4.5.- Cimentaciones**
- 3.5.- POSTES DE HORMIGON ARMADO-VIBRADO DE 2000 HASTA 4500 daN**
- 3.5.1.- Configuración y representación de esfuerzos**
- 3.5.2.- Postes seleccionados**
- 3.5.3.- Esfuerzos, dimensiones y detalles**
- 3.5.4.- Línea de vida**
- 3.5.5.- Cimentaciones**
- 3.6.- HERRAJES Y SOPORTES**
- 3.7.- UTILIZACION DE POSTES**
- 3.7.1.- Apoyos de línea**
- 3.7.2. Apoyos de derivación**
- 3.7.3. Apoyos de sustentación de elementos auxiliares**
- 3.8.- EJEMPLOS SINGULARES**
- 3.8.1.- Utilización de riostras o tirantes**
- 3.8.2.- Acoplamiento de postes (postes agemelados)**
- 3.9.- CONSIDERACIONES GENERALES DE MONTAJE**
- 3.10.- CALIFICACIÓN DE PRODUCTOS**

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****3.1.- MATERIALES Y FABRICACION**

Para los materiales empleados en la fabricación del poste de hormigón, en cuanto a tamaño, cantidad, mezclas, calidad, recubrimientos y resistencia parcial y total, se tendrá en cuenta lo indicado en la norma UNE 207016.

**3.2.- CLASES DE APOYOS**

En relación con los esfuerzos nominales disponibles, se distinguen dos familias de postes de hormigón armado-vibrado:

- Postes de hormigón armado-vibrado hasta 1600 daN.
- Postes de hormigón armado-vibrado de 2000 hasta 4500 daN, también denominados huecos.

**3.3.- DESIGNACION**

Los postes de hormigón armado vibrado se designarán por medio de tres o cuatro grupos de letras y números, que dispuestos en el orden indicado a continuación y separados entre sí, por un espacio o guión, tendrán el significado siguiente:

- Las siglas HV o HVH, indicativas del hormigón armado-vibrado o armado-vibrado hueco, respectivamente.
- Cifras que expresan, en daN, el valor del esfuerzo nominal.
- La sigla R, indicativa de poste reforzado.
- Cifras que expresen, en metros, la longitud del poste.

Ejemplo: HV 250 R 11. Designación que corresponde a un poste de hormigón armado vibrado de 250 daN de esfuerzo nominal, reforzado y de una longitud de 11 m.

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****3.4.- POSTES DE HORMIGON ARMADO-VIBRADO HASTA 1600 daN**

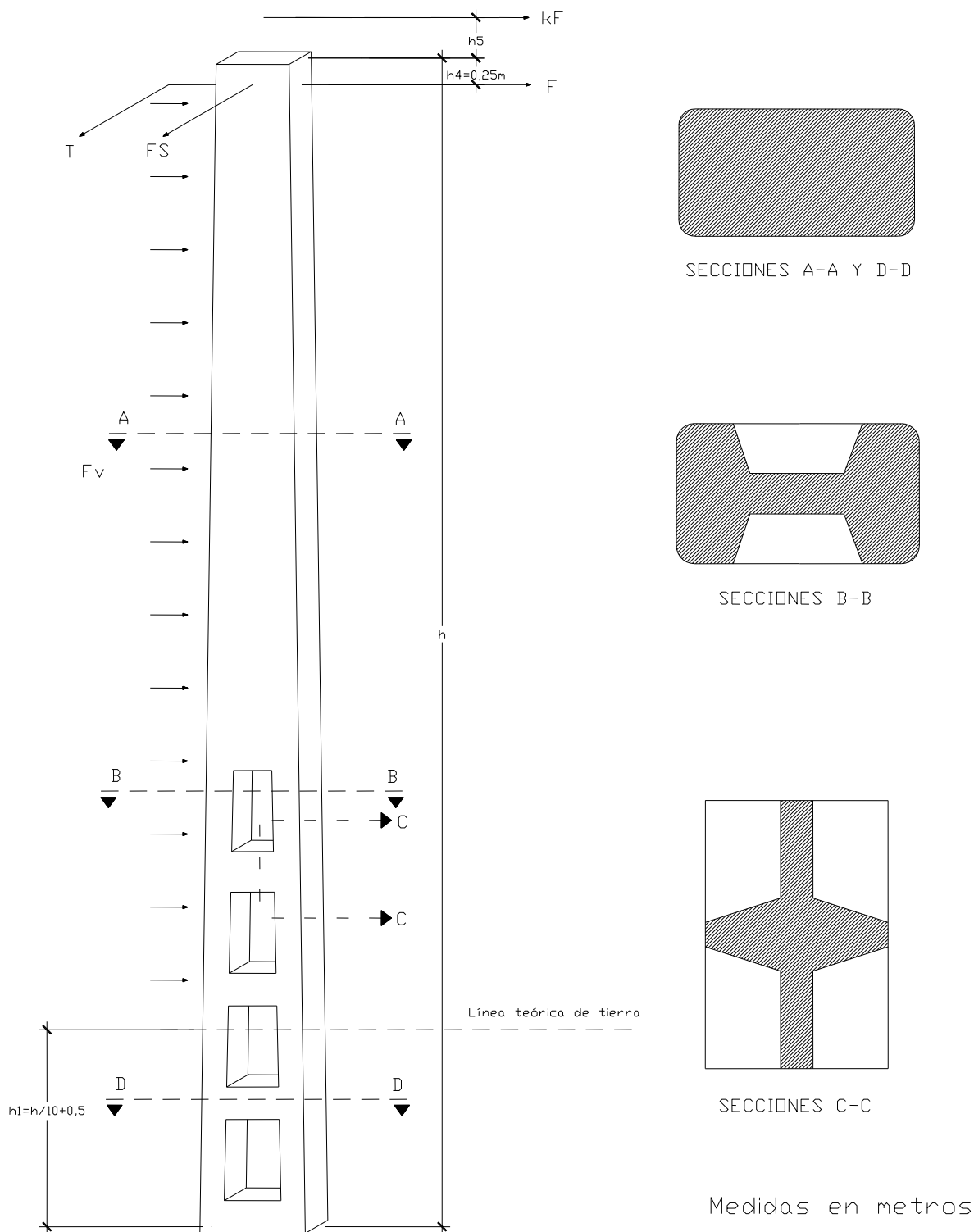
Las características más interesantes y necesarias para su utilización son las siguientes.

**3.4.1.- Configuración y representación de esfuerzos**

La forma geométrica aceptada es la de una viga troncopiramidal de sección exterior rectangular y maciza en toda su longitud.

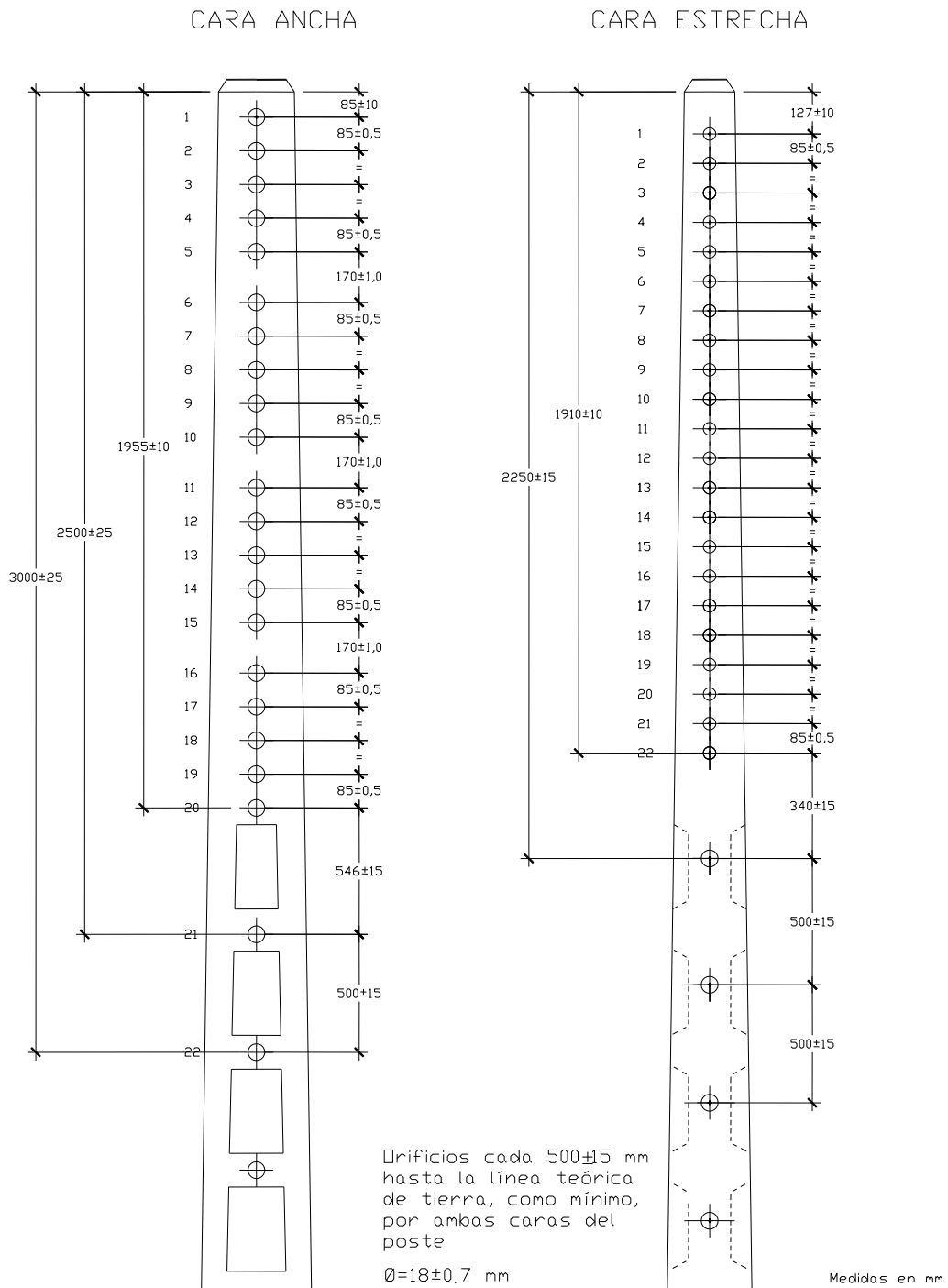
En la figura 1 a) se representa la configuración habitual dada a este poste de hormigón y el punto de aplicación de los esfuerzos, así como los detalles de las secciones más significativas del poste. En la figura 1 b) se indican las vistas de la cabeza tanto de la cara ancha como la estrecha y la situación de los agujeros en ambas.

**Postes de hormigón – armado vibrado**  
**ET/5022**



**Figura 1 a)**

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**



**Figura 1 b)**

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****3.4.2.- Postes seleccionados**

En la tabla I se indican con x las longitudes y los esfuerzos nominales de los postes de hormigón seleccionados, así como el color de identificación de la cogolla.

**TABLA I****ESFUERZOS NOMINALES Y LONGITUDES**

LONGITUD (m)	ESFUERZO NOMINAL (daN)						
	160	250	400	630	800	1000	1600
9	x	x	x	x	x	x	x
11	x	x	x	x	x	x	x
13		x	x	x	x	x	x
15				x	x	x	X
Color identificativo	Naranja	Negro	Azul	Rojo	Amarillo	Verde	Blanco

**3.4.3.- Esfuerzos, dimensiones y detalles**

En la tabla II, con independencia de la longitud del apoyo, se relacionan en función del esfuerzo nominal, características como el esfuerzo secundario, momento de torsión, coeficientes de seguridad ( $\eta$ ), medidas nominales de la cogolla ( $a_0 \times b_0$ ), conicidad de las caras, pesos aproximados y color identificativo de la cogolla.



**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

**TABLA II**
**ESFUERZOS Y DIMENSIONES**

OTRAS CARACTERISTICAS		ESFUERZOS NOMINALES PARA $\eta = 2,25$ (daN)						
		160	250	400	630	800	1.000	1.600
Esfuerzo secundario para $\eta = 2,25$ (daN)		100	160	250	360	400	500	600
Momento de rotura a torsion (daNxm)		-	-	-	-	-	540	540
Medidas en cogolla $a_0 \times b_0$ (mm x mm)		110 x 145		140 x 200			170 x 255	
Conicidad (mm/m)	Cara estrecha	13 $\pm$ 2						
	Cara ancha	21 $\pm$ 2						
Pesos aproximados según longitud en m (Kg)	9	800	800	1.100	1.100	1.100	1.325	1.330
	11	1100	1.130	1.500	1.500	1.500	1.750	1.750
	13	-	1.520	1.980	1.980	1.980	2.350	2.350
	15	-	-	-	2.450	2.450	2.900	2.900
Colores de identificación		Naranja	Negro	Azul	Rojo	Amarillo	Verde	Blanco

En cuanto a detalles externos los postes dispondrán de dos bornes idénticos para la puesta a tierra, en la misma cara estrecha del apoyo. El borne superior estará situado a 2,10 m de la cogolla y el borne inferior estará situado a la distancia indicada en la tabla III, como establece la norma UNE 207016 en su apartado 4.2.4. La placa y tornillo (M12) de cada borne serán de acero galvanizado y vendrán con el poste.

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****TABLA III****DISTANCIA DEL BORNE INFERIOR A LA BASE DEL POSTE**

<b>LONGITUD (m)</b>	<b>ESFUERZO NOMINAL (daN)</b>						
	<b>160</b>	<b>250</b>	<b>400</b>	<b>630</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1600</b>
9	2,00	2,00	2,20	2,20	2,20	2,30	2,30
11	2,10	2,10	2,30	2,30	2,30	2,40	2,40
13	-	2,30	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
15	-	-	-	2,60	2,60	2,60	2,60

En caso de que en el apoyo se instale un herraje metálico, la toma de tierra de éste se hará directamente adosándola por el exterior del poste.

Llevarán una placa de características en la que se hará constar de forma indeleble y fácilmente legible:

- Nombre o identificación del fabricante
- Fecha de fabricación
- Número de serie y taller
- Designación

Dicha placa será de aluminio anodizado, de dimensiones 60x90 ± 3 mm, y se situará de forma que quede a 4 ± 0.20 m de la base del poste.

Por encima de la placa de características, unos 0,5 m y embutidos en el hormigón, irán dos tacos de plástico, a una distancia entre ellos de 154 ± 2 mm, para la sujeción de la placa de advertencia de riesgo eléctrico tipo CE-14-E, en aluminio, especificada en la Recomendación Amys 1.4-10. Además, llevará estampada sobre el hormigón una señal de riesgo eléctrico, situada aproximadamente a 0,20m por debajo de la placa de características.

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

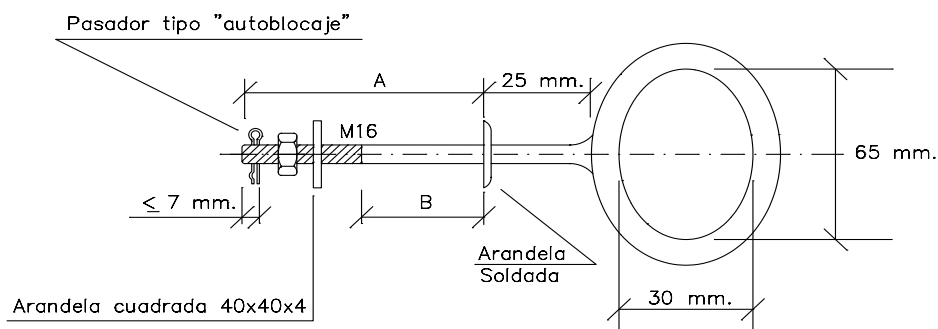
**3.4.4.- Línea de vida**

Para ascender o descender de los postes de hormigón, no se utilizarán los alveólos dispuestos en la cara ancha de los postes salvo si se usan con línea de vida. Se seguirán las instrucciones indicadas en el "Manual de Prevención de Riesgos Laborales Grupo Hidrocantábrico-Actividad Eléctrica.", en el capítulo de Trabajos en Altura referentes a los postes de hormigón y tubulares.

A los efectos de utilización de la línea de vida, todos los postes de hormigón incorporarán un tornillo M/16 pasante o empotrado, de anilla ovalada, galvanizado en caliente. Se instalarán en la cara ancha del tramo del poste comprendido entre la línea de tierra teórica del poste y el taladro que dista de la cabeza 170 mm, manteniendo entre ellos como máximo la distancia de 5 m, quedando la posición de la anilla comprendida en el plano vertical. Por esta cara no se hará ninguna instalación que dificulte la utilización de la línea de vida y el escaló del poste.

En la figura 3 se muestra dibujo y tabla de características del tornillo pasante de anilla ovalada. Se observa que las dimensiones totales y algunas parciales son variables con la longitud del poste y el esfuerzo útil.

**TORNILLO PASANTE DE ANILLA OVALADA PARA LINEA DE VIDA (Figura 3)**



**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****TABLA DE CARACTERISTICAS**

LONGITUD (m)	DIMENSIONES (mm)		Nº DE TORNILLOS	CARGA VERTICAL MÁXIMA (kg)
	A	B		
9	200	114	2	195
	230/265 *			
11	200	114	2	
	230/265 *			
13	200	114	3	
	230/265 *			
	330			
15	200	114	3	
	230/265 *			
	330			

\* Para postes de Esfuerzo Útil de 1000 y 1600 daN

**3.4.5.- Cimentaciones**

Todos los apoyos sin excepción cualquiera que sea su esfuerzo nominal o longitud estarán cimentados en su empotramiento y apoyados directamente sobre el terreno, siempre que éste ofrezca una consistencia suficiente.

El tipo de cimentación a aplicar será la "Monolítica" de sección cuadrada.

Todos los apoyos llevarán una peana que sobresaldrá del nivel del suelo un mínimo de 10 cm. Sólo en aquellos casos de apoyos de línea (ver 3.7.1.) que no tengan puesta a tierra por el exterior (bien de herrajes o bien de neutro), se permite terminar la cimentación 5 cm por debajo de la línea de tierra.

Para el cálculo de las cimentaciones se seguirá el criterio tendente a obtener una sección mínima y la profundidad máxima.

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

En las cimentaciones se utilizará el hormigón del tipo HM-20/B/20, sin aditivos, de acuerdo a la designación contemplada en la Instrucción del Hormigón Estructural (EHE-08), donde cada grupo de siglas y números significan:

HM: hormigón en masa

20: la resistencia, expresada en  $\text{N/mm}^2$

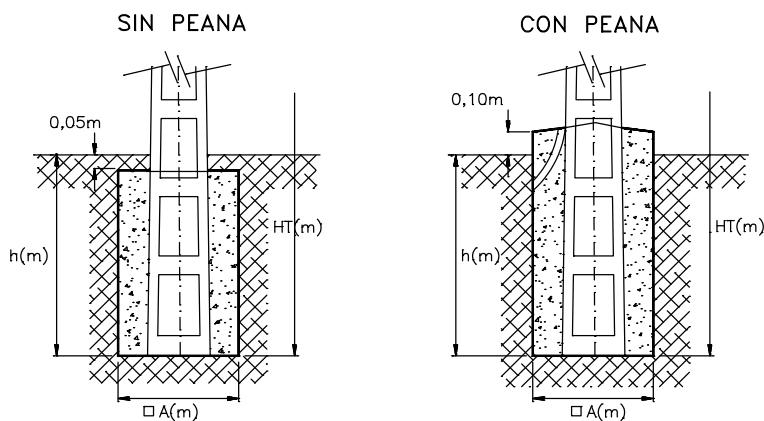
B: de consistencia blanda

20: tamaño máximo del árido, expresado en mm

Para la utilización de otro tipo de hormigón, en casos especiales, se deberá tener la autorización expresa del Director de Obra.

**NOTA:** Queda prohibida la utilización de hormigones comúnmente llamados hormigones pobres, hormigones de limpieza, hormigones de residuos, etc., aun incorporándoles elementos y/o aditivos posteriores, en las cimentaciones de apoyos de líneas aéreas de Hidrocantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Teniendo en cuenta las anteriores puntualizaciones y para los distintos valores del coeficiente de compresibilidad del terreno (atendiendo a su calificación de flojo, normal y fuerte) aplicando el método de Sulzberger, se obtienen los valores que completan el dimensionado de las cimentaciones, las cuales se recogen en la tabla de la figura 4, para cada longitud y esfuerzo nominal dado.

**DETALLES DE CIMENTACIÓN (Figura 4)**

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**
**TABLA DE CIMENTACIONES DE POSTES**

LONGITUD (m)	ESFUERZO NOMINAL (daN)	CLASE DE TERRENO					
		TERRENO FLOJO (k=8, $\sigma=2$ )		TERRENO NORMAL (k=12, $\sigma=4$ )		TERRENO FUERTE (k=16, $\sigma=6$ )	
		A	h	A	h	A	h
9	160	0,80	1,20	0,80	1,10	0,80	1,00
	250	0,80	1,30	0,80	1,10	0,80	1,00
	400	0,80	1,35	0,80	1,25	0,80	1,10
	630	0,80	1,65	0,80	1,40	0,80	1,25
	800	0,80	1,90	0,80	1,55	0,80	1,35
	1.000	0,80	1,90	0,80	1,60	0,80	1,40
	1.600	0,80	2,20	0,80	1,85	0,80	1,60
11	160	0,80	1,25	0,80	1,10	0,80	1,00
	250	0,80	1,35	0,80	1,15	0,80	1,00
	400	0,80	1,55	0,80	1,30	0,80	1,15
	630	0,80	1,80	0,80	1,50	0,80	1,35
	800	0,80	2,00	0,80	1,70	0,80	1,45
	1.000	0,80	2,05	0,80	1,75	0,80	1,50
	1.600	0,80	2,35	0,80	2,00	0,80	1,75
13	250	0,80	1,45	0,80	1,25	0,80	1,10
	400	0,80	1,65	0,80	1,45	0,80	1,25
	630	0,80	1,90	0,80	1,60	0,80	1,40
	800	0,80	2,15	0,80	1,80	0,80	1,55
	1.000	0,80	2,20	0,80	1,85	0,80	1,60
	1.600	0,80	2,50	0,80	2,15	0,80	1,85
15	250	0,80	1,55	0,80	1,35	0,80	1,15
	400	0,80	1,80	0,80	1,55	0,80	1,35
	630	0,80	2,00	0,80	1,75	0,80	1,50
	800	0,80	2,30	0,80	1,85	0,80	1,65
	1.000	0,80	2,35	0,80	2,00	0,80	1,70
	1.600	0,80	2,70	0,80	2,25	0,80	2,00

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****LEYENDA:****HORMIGÓN: TIPO HM-20/B/20****K=COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD (kg/cm<sup>2</sup>x cm)****σ=FATIGA ADMISIBLE DEL TERRENO (kg/cm<sup>2</sup>)**

En el apartado 3.8. sobre "CONSIDERACIONES GENERALES DE MONTAJE" se resuelven distintas casuísticas en relación con el terreno, comunes con los de la otra serie, que se suelen presentar en la excavación de las cimentaciones.

**3.5.- POSTES DE HORMIGON ARMADO-VIBRADO DE 2000 HASTA 4500 daN**

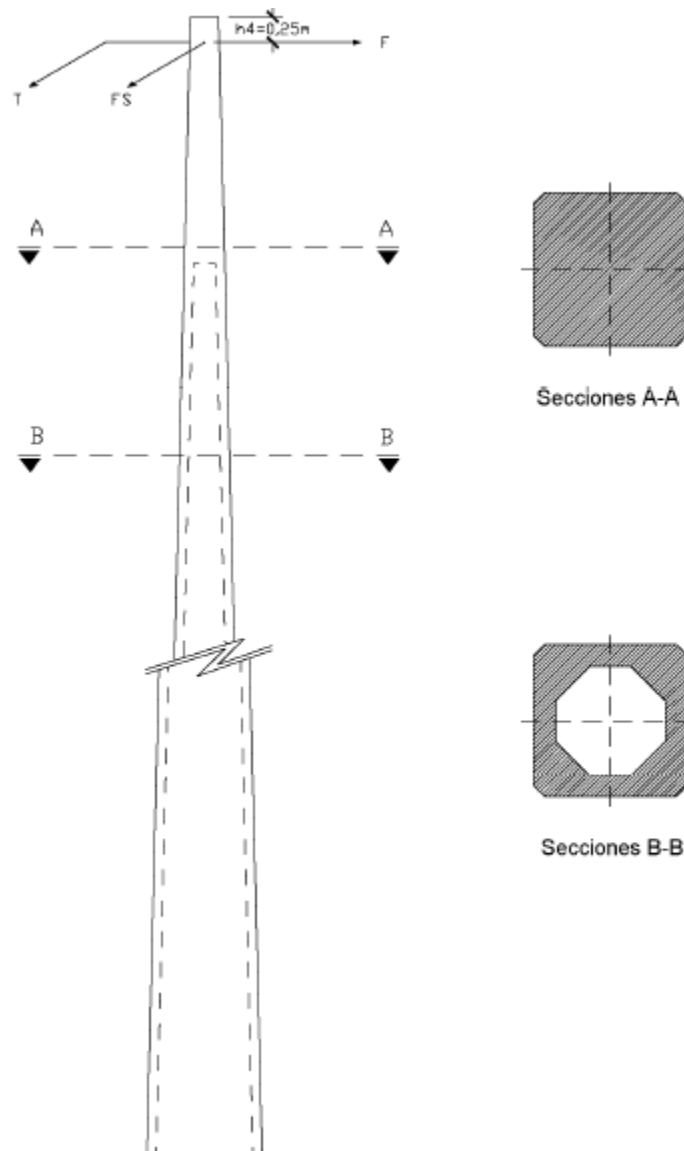
Las características más interesantes y necesarias para su utilización son las siguientes.

**3.5.1.- Configuración y representación de esfuerzos**

La forma geométrica aceptada es la de una viga troncopiramidal de sección exterior cuadrangular, maciza en la zona de la cabeza, y hueca, en el resto de su longitud.

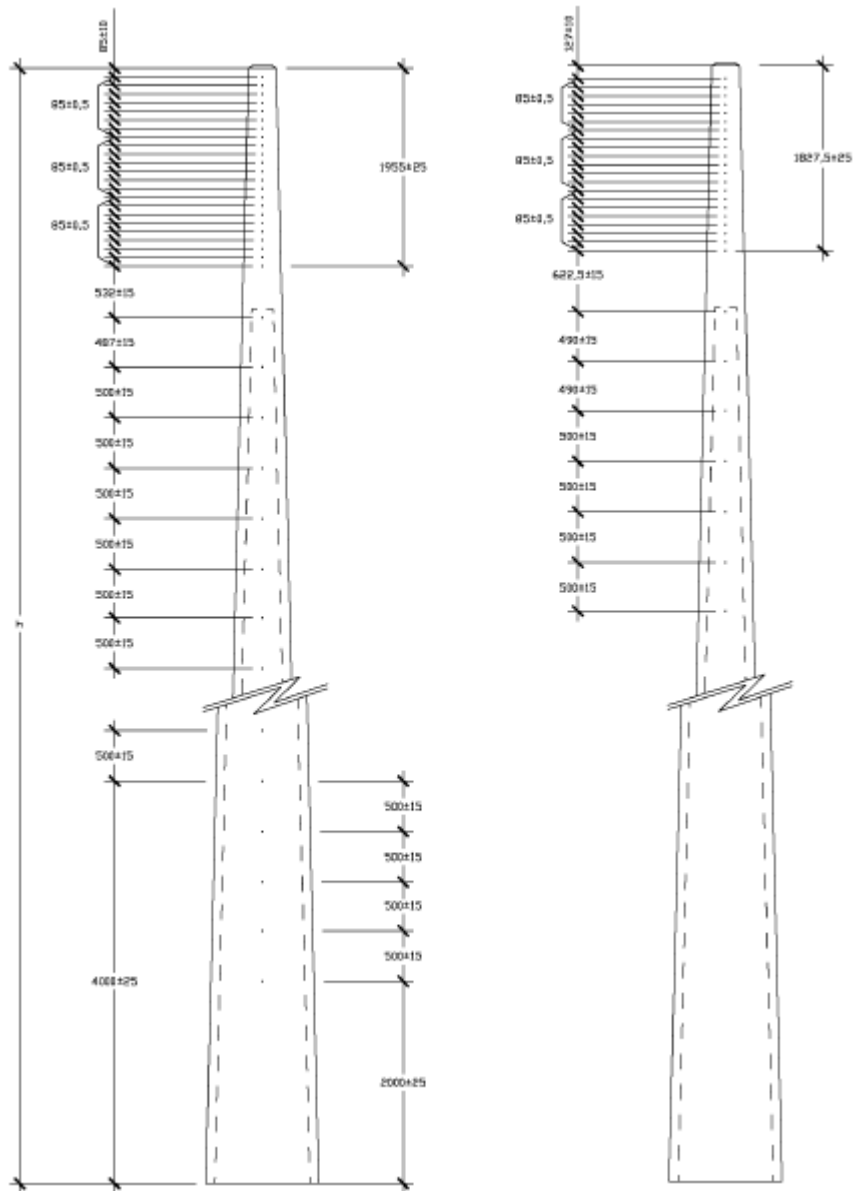
Al ser de sección cuadrada hace que este apoyo sea equirresistente en sus dos ejes.

En la figura 5 a) se representa la configuración habitual dada a este poste de hormigón y el punto de aplicación de los esfuerzos, así como los detalles de las secciones más significativas del poste. En la figura 5 b) se indican las vistas de la cabeza en ambas caras y la situación de los agujeros.

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****Figura 5 a)**



**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**



Medidas en mm

Los orificios pasantes tendrán un diámetro de  $18 \pm 0.7$  mm

**Figura 5 b)**

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****3.5.2.- Postes seleccionados**

En la tabla IV se indican con x las longitudes y los esfuerzos nominales de los postes de hormigón seleccionados, así como el color de identificación de la cogolla.

**TABLA IV****ESFUERZOS NOMINALES Y LONGITUDES**

LONGITUD (m)	ESFUERZO NOMINAL (daN)				
	2000	2500	3000	3500	4500
9	x	x	x	x	x
11	x	x	x	x	x
13	x	x	x	x	x
15	x	x	x	x	x
17	x	x	x	x	X
Color identificativo	Naranja	Negro	Azul	Rojo	Verde

**3.5.3.- Esfuerzos, dimensiones y detalles**

En la tabla V, con independencia de la longitud del apoyo, se relacionan en función del esfuerzo nominal características como el esfuerzo secundario, momento de torsión, coeficientes de seguridad ( $\eta$ ), medidas de la cogolla y la conicidad de las caras; y de otro, en función además de la longitud del apoyo se incluyen: medidas en la base, pesos aproximados y color identificativo.

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

**TABLA V**
**ESFUERZOS Y DIMENSIONES**

OTRAS CARACTERISTICAS	ESFUERZOS NOMINALES PARA $\eta= 2,25$ (daN)					
	2.000	2.500	3.000	3.500	4.500	
Esfuerzo secundario para $\eta=2,25$ (daN)	2.000	2.500	3.000	3.500	4.500	
Momento de torsión, (daNxm)	4.230	5.130				
Medidas en cogolla (mm)	250 x 250	275 x 275				
Conicidad en ambas caras (mm/m)	25					
Medidas en la base según longitud total en m (mm)	9	475 x 475	500 x 500			
	11	525 x 525	550 x 550			
	13	575 x 575	600 x 600			
	15	625 x 625	650 x 650			
	17	675 x 675	700 x 700			
Pesos aproximados según longitud total en m (Kg)	9	2.300	2.400	2.500	2.600	2.700
	11	3.000	3.200	3.300	3.370	3.500
	13	3.750	4.100	4.200	4.300	4.500
	15	4.700	5.100	5.200	5.300	5.600
	17	5.650	6.100	6.200	6.360	6.600
Colores de identificación	Naranja	Negro	Azul	Rojo	Verde	

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

En cuanto a detalles externos, los postes dispondrán de dos bornes idénticos para la puesta a tierra, en la misma cara del apoyo. El borne superior estará situado a 2,10 m de la cogolla y el borne inferior estará situado a la distancia indicada en la tabla VI, como establece la norma UNE 207016 en su apartado 4.2.4.. La placa y tornillo (M12) de cada borne serán de acero galvanizado y vendrán con el poste.

**TABLA VI****DISTANCIA DEL BORNE INFERIOR A LA BASE DEL POSTE**

LONGITUD (m)	ESFUERZO NOMINAL (daN)				
	2000	2500	3000	3500	4500
9	2,80	2,80	3,05	3,05	3,25
11	2,80	2,80	3,05	3,05	3,25
13	2,95	2,95	3,15	3,15	3,35
15	3,05	3,05	3,25	3,25	3,35
17	3,15	3,15	3,25	3,25	3,50

En caso de que en el apoyo se instale un herraje metálico, la toma de tierra de éste se hará directamente adosándola por el exterior del poste.

Llevarán una placa de características en la que se hará constar de forma indeleble y fácilmente legible:

- Nombre o identificación del fabricante
- Fecha de fabricación
- Número de serie y taller
- Designación

Dicha placa será de aluminio anodizado, de dimensiones 60x90 ± 3 mm, y se situará de forma que quede a 4 ± 0,20 m de la base del poste.

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

Por encima de la placa de características, unos 0,5 m y embutidos en el hormigón, irán dos tacos de plástico, a una distancia entre ellos de  $154 \pm 2$  mm, para la sujeción de la placa de advertencia de riesgo eléctrico tipo CE-14-E, en aluminio, especificada en la Recomendación Amys 1.4-10. Además, llevará estampada sobre el hormigón una señal de riesgo eléctrico, situada aproximadamente a 0,20m por debajo de la placa de características.

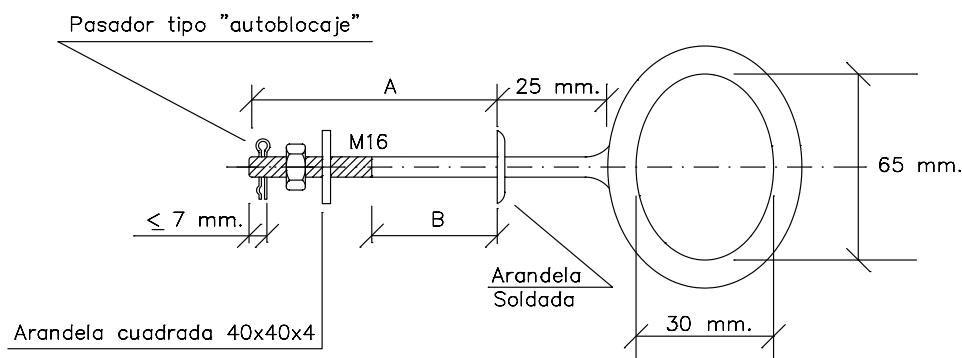
**3.5.4.- Línea de vida**

Para ascender o descender de los postes de hormigón se seguirán las instrucciones indicadas en el "Manual de Prevención de Riesgos Laborales Grupo Hidrocantábrico-Actividad Eléctrica.", en el capítulo de Trabajos en Altura referentes a los postes de hormigón y tubulares.

A los efectos de utilización de la línea de vida, todos los postes de hormigón incorporarán un tornillo M/16, pasante o empotrado de anilla ovalada galvanizado en caliente. Se instalarán en el tramo del poste comprendido entre la línea de tierra teórica del poste y el taladro que dista de la cabeza 170 mm, manteniendo entre ellos como máximo la distancia de 5 m, quedando la posición de la anilla comprendida en el plano vertical.

En la figura 6 se muestra dibujo y tabla de características del tornillo pasante de anilla ovalada. Se observa que las dimensiones totales y algunas parciales son variables con la longitud del poste.

**TORNILLO PASANTE DE ANILLA OVALADA PARA LINEA DE VIDA (Figura 6)**



**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****TABLA DE CARACTERISTICAS**

LONGITUD (m)	DIMENSIONES (mm)		Nº DE TORNILLOS	CARGA VERTICAL MÁXIMA (kg)
	A	B		
9	310	248	2	195
	435			
11	310	248	2	
	435			
13	310	248	3	
	435			
	560			
15	310	248	3	
	435			
	560			
17	310	248	3	
	435			
	560			

**3.5.5.- Cimentaciones**

Todos los postes sin excepción cualquiera que sea su esfuerzo nominal o longitud estarán cimentados en su empotramiento.

El tipo de cimentación a aplicar será la "Monolítica".

El poste se asentará sobre una solera de hormigón de 20 cm de espesor.

Todos los apoyos llevarán una peana que sobresaldrá del nivel del suelo un mínimo de 10 cm. Sólo en aquellos casos de apoyos de línea (ver 3.7.1.) que no tengan puesta a

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

tierra por el exterior (bien de herrajes o bien de neutro), se permite terminar la cimentación 5 cm por debajo de la línea de tierra.

Para el cálculo de las cimentaciones se seguirá el criterio tendente a obtener una sección mínima y la profundidad máxima.

En las cimentaciones se utilizará el hormigón del tipo HM-20/B/20, sin aditivos, de acuerdo a la designación contemplada en la Instrucción del Hormigón Estructural (EHE-08), donde cada grupo de siglas y números significan:

HM: hormigón en masa

20: la resistencia, expresada en  $N/mm^2$

B: de consistencia blanda

20: tamaño máximo del árido, expresado en mm

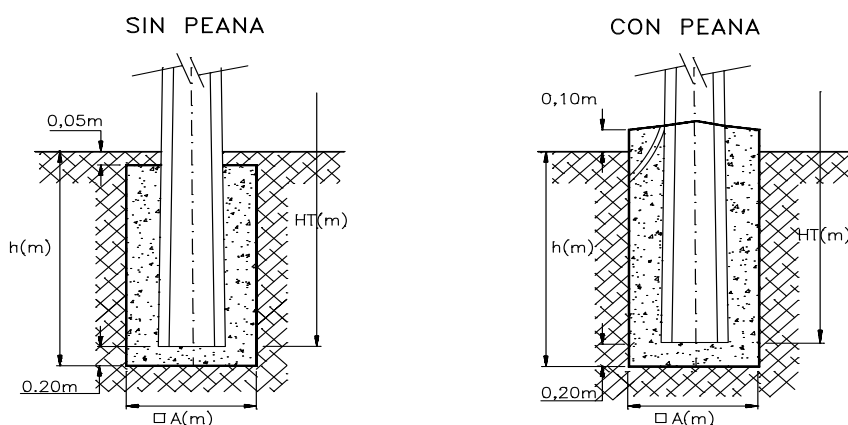
Para la utilización de otro tipo de hormigón, en casos especiales, se deberá tener la autorización expresa del Director de Obra.

NOTA: Queda prohibida la utilización de hormigones comúnmente llamados hormigones pobres, hormigones de limpieza, hormigones de residuos, etc., aun incorporándoles elementos y/o aditivos posteriores, en las cimentaciones de apoyos de líneas aéreas de Hidrocantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Teniendo en cuenta las anteriores puntualizaciones y para los distintos valores del coeficiente de comprensibilidad del terreno (atendiendo a su calificación de flojo, normal y fuerte) aplicando el método de Sulzberger se obtienen los valores que completan el dimensionado de las cimentaciones, las cuales se recogen en la tabla de la figura 7, para cada longitud y esfuerzo nominal dado.

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

**DETALLES DE CIMENTACION (Figura 7)**



**TABLA DE CIMENTACIONES DE POSTES**

LONGITU D (m)	ESFUERZO NOMINAL (daN)	CLASE DE TERRENO					
		TERRENO FLOJO (k=8, σ=2)		TERRENO NORMAL (k=12, σ=4)		TERRENO FUERTE (k=16, σ=6)	
		A=B	h	A=B	h	A=B	h
9	2.000	0,90	2,20	0,90	2,00	0,90	1,85
	2.500	0,90	2,35	0,90	2,10	0,90	2,00
	3.000	0,90	2,45	0,90	2,20	0,90	2,10
	3.500	0,90	2,55	0,90	2,30	0,90	2,15
	4.500	0,90	2,70	0,90	2,45	0,90	2,30
11	2.000	0,95	2,30	0,95	2,10	0,95	1,95
	2.500	0,95	2,45	0,95	2,20	0,95	2,05
	3.000	0,95	2,55	0,95	2,30	0,95	2,15
	3.500	0,95	2,65	0,95	2,40	0,95	2,25



**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

	4.500	0,95	2,80	0,95	2,55	0,95	2,40
13	2.000	1,00	2,35	1,00	2,15	1,00	2,00
	2.500	1,00	2,50	1,00	2,30	1,00	2,10
	3.000	1,00	2,65	1,00	2,40	1,00	2,20
	3.500	1,00	2,75	1,00	2,50	1,00	2,30
	4.500	1,00	2,90	1,00	2,65	1,00	2,45
15	2.000	1,05	2,45	1,05	2,20	1,05	2,10
	2.500	1,05	2,55	1,05	2,30	1,05	2,20
	3.000	1,05	2,70	1,05	2,45	1,05	2,30
	3.500	1,05	2,80	1,05	2,55	1,05	2,35
	4.500	1,05	3,00	1,05	2,70	1,05	2,50
17	2.000	1,10	2,50	1,10	2,25	1,10	2,15
	2.500	1,10	2,65	1,10	2,40	1,10	2,20
	3.000	1,10	2,75	1,10	2,50	1,10	2,30
	3.500	1,10	2,85	1,10	2,60	1,10	2,40
	4.500	1,10	3,05	1,10	2,75	1,10	2,55

LEYENDA:

Hormigón tipo HM-20/B/20

 $K = \text{COEFICIENTE DE COMPRESIBILIDAD (kg/cm}^2\text{xcm)}$ 
 $\sigma = \text{FATIGA ADMISIBLE DEL TERRENO (kg/cm}^2\text{)}$ 
**3.6.- HERRAJES Y SOPORTES**

La fijación de los conductores de BT aislados en haz a los postes, se hará mediante herrajes y soportes cuyas especificaciones, características y formación de conjuntos se

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

indican en la Especificación Técnica ET/5019 "Herrajes y Accesorios para las Líneas Aéreas de BT con Conductores Aislados en Haz".

**3.7.- UTILIZACION DE POSTES**

Como ya se indicó al principio de la presente Especificación Técnica, la aplicación principal de los postes de hormigón armado-vibrado es, en las líneas aéreas eléctricas de Baja Tensión con conductores aislados en haz, y excepcionalmente en las líneas aéreas eléctricas de Alta Tensión con conductores desnudos y aislados en haz.

Para aquellos casos en los que se precise un esfuerzo mayor de 1600 daN y el acopio sea posible, se utilizarán los postes de hormigón vibrado "huecos".

- Apoyos de línea
- Apoyos de derivación
- Apoyos de sustentación de elementos auxiliares

**3.7.1.- Apoyos de línea**

De instalarse varios circuitos normales o uno con "haz singular" en la red de B.T. tal como se señala en el de la Especificación Técnica ET/5020 "Conductores aislados, cableados en haz para líneas aéreas de baja tensión", los tiros y solicitaciones de esfuerzo que han de soportar los apoyos tipo ángulo, anclaje o fin de línea pueden ser excesivos, resultando por ello insuficientes los postes de hormigón armado-vibrado de la serie hasta 1600 daN. Como solución a esta deficiencia de esfuerzo y en aquellos casos donde no sea posible utilizar los postes de la serie 2000-4500 daN, debido a las dificultades de acopio, se recomienda recurrir a una de las siguientes soluciones:

- Arriostramiento del poste utilizando cable de acero.
- Acoplamiento de dos postes iguales de la serie hasta 1600 daN (Agemelados).
- Utilización de apoyos metálicos de celosía contemplados en la ET/5021 "Apoyos y Armados para Líneas de Distribución AT".

Las dos primeras soluciones se exponen en el apartado 3.8 de esta Especificación Técnica.

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****3.7.2.- Apoyos derivación**

El entronque de las derivaciones de B.T. se realizará utilizando el conjunto de herraje dispuesto para el amarre, según se indica en la Especificación Técnica ET/5019 “Herrajes y Accesorios para Líneas Aéreas de BT con Conductores Aislados en Haz”, posicionándolo, en la mayoría de los casos, por debajo de la línea principal.

En los postes tipos HV la incorporación de una o más derivaciones incrementa sensiblemente la solicitud mecánica sobre el mismo, lo que incidirá negativamente si las direcciones de estas salidas coinciden o se aproximan al eje secundario. Como solución a esta deficiencia de esfuerzo y en aquellos casos donde no sea posible utilizar los postes de la serie 2000-4500 daN, debido a las dificultades de acopio, se recomienda recurrir a una de las siguientes soluciones:

- Arriostramiento del poste utilizando cable de acero.
- Acoplamiento de dos postes iguales de la serie hasta 1600 daN (Agemelados).
- Utilización de apoyos metálicos de celosía contemplados en la ET/5021 “Apoyos y Armados para Líneas de Distribución AT”.

Las dos primeras soluciones se exponen en el apartado 3.8 de esta Especificación Técnica.

**3.7.3.- Apoyos de sustentación de elementos auxiliares**

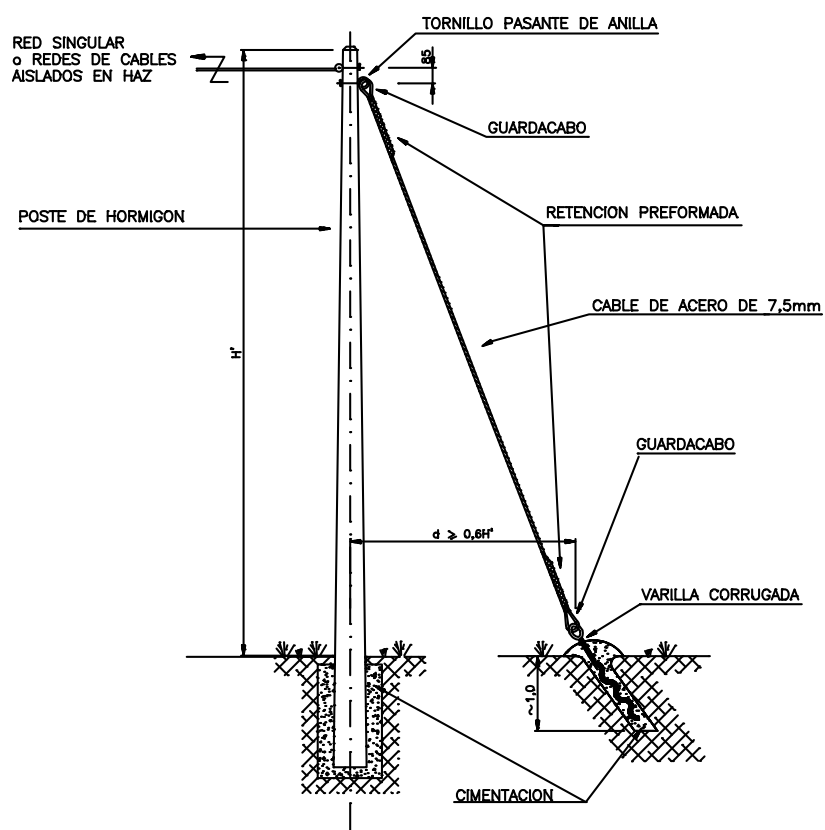
En la red de B.T., la caja general de protección es el elemento límite entre la red de distribución pública y la privada; forma parte de la instalación de enlace, colocándose, no siempre, en el poste de la red general donde tiene origen la acometida.

Tanto la caja general de protección como los conductores de entrada y salida, irán colocados en el poste en la cara ancha, contraria a la de utilización de la línea de vida, a una altura del suelo, cualquiera que sea la longitud del poste, de entre 3 y 3,5 m. Con esta disposición se facilitarán las operaciones que fueran necesarias realizar, reduciendo las situaciones de riesgo. Para el montaje se utilizará un herraje de fijación, según se indica en la Especificación Técnica ET/5019 “Herrajes y Accesorios para Líneas Aéreas de BT con Conductores Aislados en Haz”, y su unión con el poste se hará aprovechando los taladros consecutivos próximos que hay en el eje vertical del poste, separados entre sí 50 cm.

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

**3.8 EJEMPLOS SINGULARES**

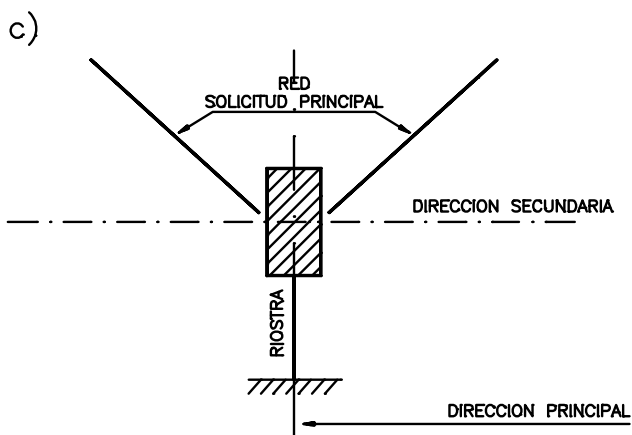
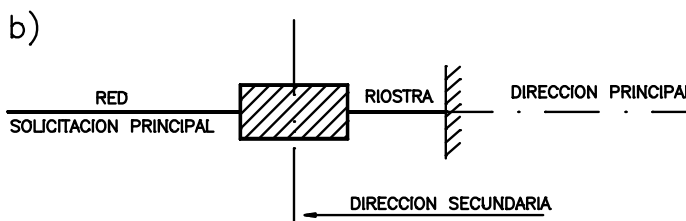
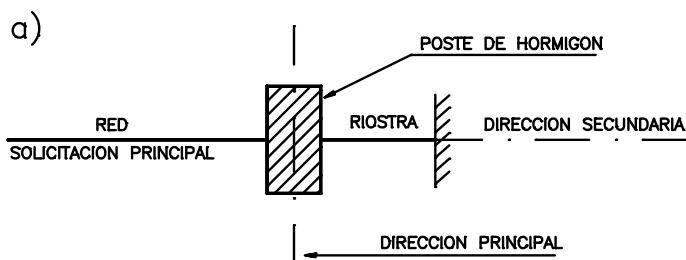
**3.8.1 Utilización de riostras o tirantes**



NOTA.- Las características y especificaciones de los accesorios de la riostra, se indican en la Especificación Técnica ET/5019 "Herrajes y Accesorios para Líneas Aéreas de BT con Conductores Aislados en Haz".

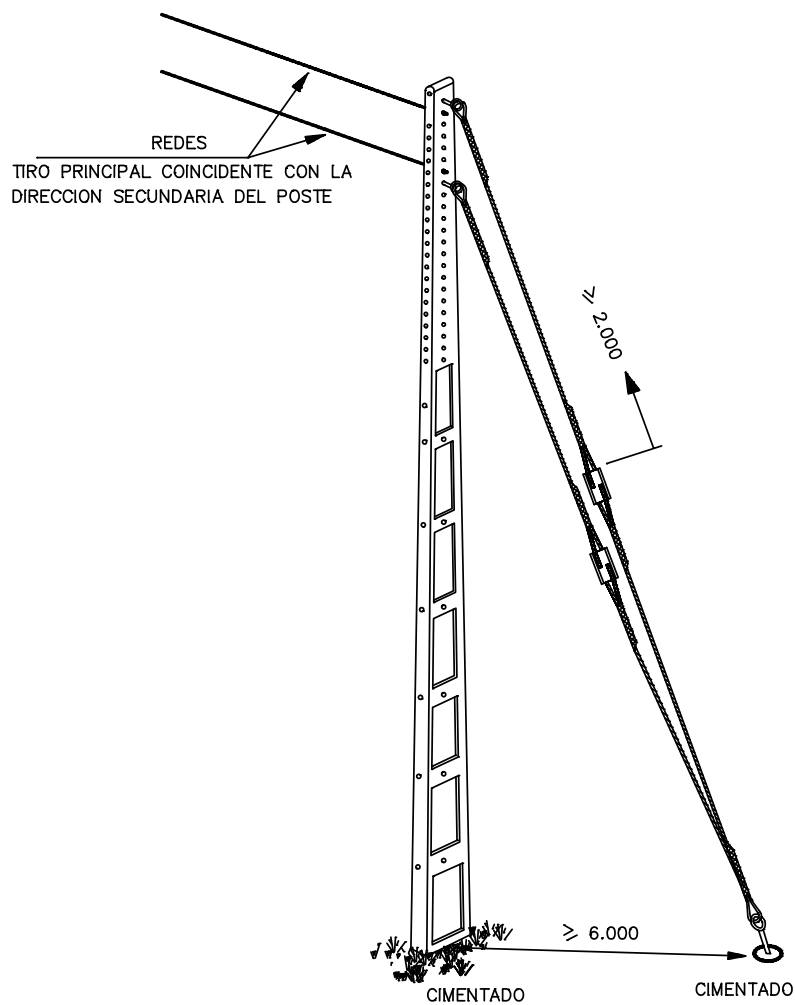
**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

## A) Utilización de una riostra



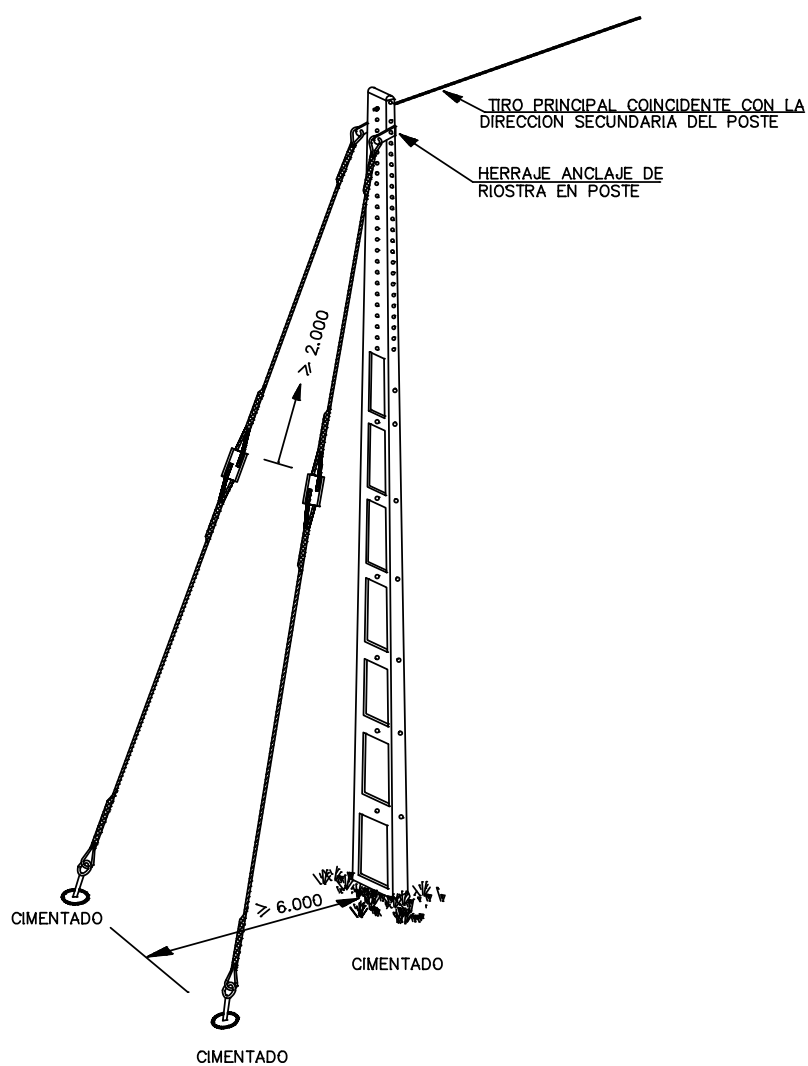
**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

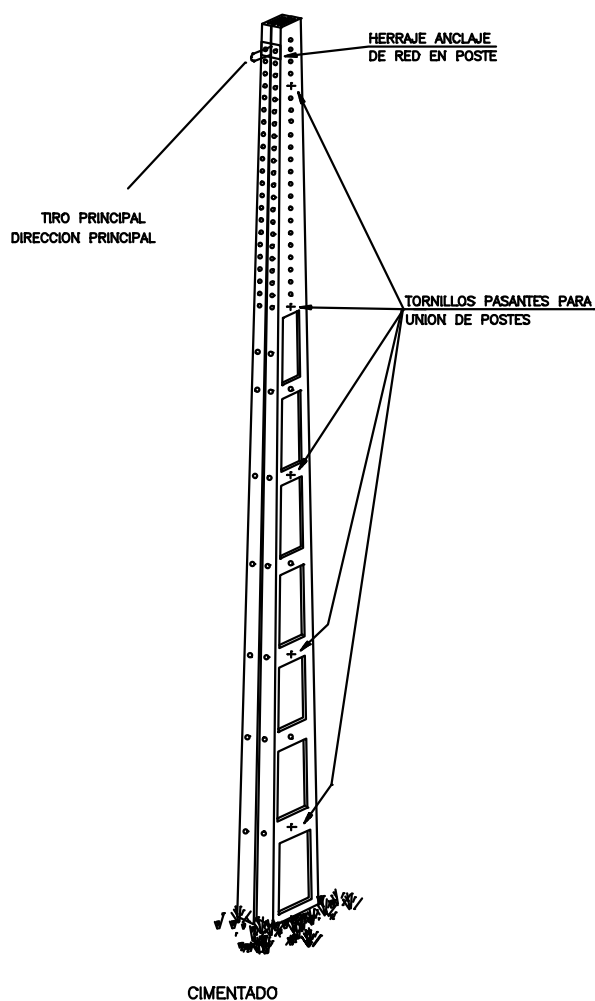
B) Utilización de dos riostras situadas en un mismo plano vertical y punto de anclaje



**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

- C) Utilización de dos riostras situadas en distintos planos verticales y puntos de anclaje



**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****3.8.2.- Acoplamiento de postes (postes agemelados)****3.9.- CONSIDERACIONES GENERALES DE MONTAJE**

Se tomarán las precauciones necesarias que permitan advertir defectos externos en los postes de hormigón, bien sean de fabricación (coqueras, falta de cemento, dimensionado incorrecto...) o los que se puedan producir como consecuencia del transporte, almacenamiento y acopio hasta las proximidades de la obra (fisuras, falta de material, ...). En el acopio del poste a pie del hoyo se exigirá el cumplimiento estricto del procedimiento apropiado evitándose siempre el arrastre por el terreno de los postes de hormigón.



**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022**

En relación con el terreno y en función de las distintas características y circunstancias fuera de lo normal, se pueden presentar las siguientes situaciones:

- De existir talud o corte del terreno en las proximidades de ubicación del apoyo, la distancia mínima de la arista más próxima al borde de éste será de 4 metros. De colocarse, por razones de fuerza mayor, en las proximidades del talud o corte, la cimentación se dispondrá al nivel de la base del mismo y se aplicarán las dimensiones que correspondan de acuerdo con la clase del terreno.
- No será necesario incrementar el volumen de hormigón por realces si el único motivo para ello es el de evitar el contacto directo del poste de hormigón con el terreno.
- Si la cimentación es en media ladera, las dimensiones serán las recogidas en las tablas anteriores referidas a la parte inferior de la excavación, excepto su profundidad, para terrenos normales y coherentes, que será incrementada de acuerdo con los valores indicados en la tabla VII.

**TABLA VII**

Inclinación estimada del terreno ( .....° )	Incremento de h" (m)
< 20	0,2
20-30	0,3
30-45	0,5

- Para terrenos no coherentes o de baja resistencia sería necesario recurrir a otras soluciones, como cimentaciones con parrillas, utilización de pilotajes, etc...

**3.10.- CALIFICACIÓN DE PRODUCTO**

Para la calificación de cualquier modelo contemplado en la presente Especificación Técnica, HCDE exigirá la obtención de un certificado de calidad de producto, tipo a la marca N o equivalente.

**Postes de hormigón – armado vibrado  
ET/5022****4.- DOCUMENTACIÓN ASOCIADA**

No aplica.

**5.- LEGISLACIÓN APLICABLE**

No aplica.