



DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
Dirección Técnica – Ingeniería y Tecnología

**NORMA GE AND002  
POSTES DE HORMIGÓN  
ARMADO VIBRADO**

AND00200.DOC

1ª edición  
Noviembre 97

Hoja 1 de 22

**INDICE**

- 1 OBJETO**
- 2 OTRAS ESPECIFICACIONES**
- 3 DEFINICIONES**
  - 3.1 Poste normal (N)
  - 3.2 Poste reforzado (R)
  - 3.3 Esfuerzo nominal (F)
  - 3.4 Esfuerzo secundario (FS)
  - 3.5 Momento de rotura a torsión
  - 3.6 Esfuerzo límite elástico
  - 3.7 Esfuerzos de rotura
  - 3.8 Coeficiente de seguridad a rotura
- 4 POSTES SELECCIONADOS**
- 5 DESIGNACIÓN**
- 6 ESFUERZOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD**
- 7 MEDIDAS NOMINALES**
- 8 ORIFICIOS PASANTES**
- 9 PUESTA A TIERRA**
- 10 MARCAS**
  - 10.1 Colores de identificación
  - 10.2 Placa de características
  - 10.3 Señalización de riesgo eléctrico
- 11 ENSAYOS**
  - 11.1 Ensayos de calificación
  - 11.2 Ensayos de recepción
- 12 SUMINISTRO**
- 13 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS**

REALIZADA POR:

DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
Dirección Técnica – Ingeniería y Tecnología

APROBADA POR:

DIRECCIÓN TÉCNICA

Vº Bº

EDITADA EN: NOVIEMBRE 97

REVISADA EN:

ÁMBITO:

DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
GRUPO ENDESA



**Grupo  
Endesa**

DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
Dirección Técnica – Ingeniería y Tecnología

**NORMA GE AND002  
POSTES DE HORMIGÓN  
ARMADO VIBRADO**

AND00200.DOC

1ª edición  
Noviembre 97

Hoja 2 de 22

**ANEXO I ENSAYO DE TORSIÓN**

**ANEXO II ESTÁNDARES BÁSICOS Y SUS VARIANTES**

REALIZADA POR

DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
Dirección Técnica – Ingeniería y Tecnología

APROBADA POR:

DIRECCIÓN TÉCNICA

Vº Bº

EDITADA EN: **NOVIEMBRE 97**

REVISADA EN:

ÁMBITO:

DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
GRUPO ENDESA



## **1 OBJETO**

La presente Norma tiene por objeto establecer las características que deben poseer los postes de hormigón armado vibrado para líneas de distribución de energía eléctrica de tercera categoría y de baja tensión.

Los postes de hormigón armado pretensado y los de hormigón centrifugado no son objeto de esta Norma.

## **2 OTRAS ESPECIFICACIONES**

Los postes de hormigón de esta Norma deberán cumplir, además de lo especificado en los capítulos siguientes, las prescripciones indicadas en la norma UNE 21080.

## **3 DEFINICIONES**

### **3.1 Poste normal (N)**

Es el poste proyectado para soportar el esfuerzo nominal  $F$  a la distancia  $H4 = 0,25$  m por debajo de la cogolla.

### **3.2 Poste reforzado (R)**

Es el poste proyectado para soportar indistintamente el esfuerzo nominal  $F$  a la distancia  $H4 = 0,25$  m por debajo de la cogolla, o un esfuerzo útil (libre disponible)  $kF$ , a una distancia  $H5$  por encima de la cogolla, que representa la posición de la resultante de los esfuerzos aplicados.

Para  $H5 = 0,75$  m será  $k = 0,9$

Para otros valores de  $H5$  será  $k = 5,4/(H5 + 5,25)$



### **3.3 Esfuerzo nominal (F)**

Es aquel con que el fabricante designa el poste y representa el esfuerzo libre disponible según la dirección principal a la distancia  $H_4 = 0.25$  m por debajo de la cogolla.

Este esfuerzo se entenderá aplicado simultáneamente con el esfuerzo resultante de la presión de  $100 \text{ daN/m}^2$  ejercida por el viento en su mismo sentido sobre la superficie libre del poste.

### **3.4 Esfuerzo secundario (FS)**

Es el esfuerzo máximo que puede soportar un poste en dirección secundaria, aplicado a  $H_4 = 0,25$  m por debajo de la cogolla, con un coeficiente de seguridad igual al que se aplique para el esfuerzo nominal y sin consideración alguna de viento sobre el poste.

### **3.5 Momento de rotura a torsión**

Es el momento que produce la rotura del poste por torsión en una sección cualquiera del mismo.

### **3.6 Esfuerzo límite elástico**

Es el esfuerzo que, aplicado según se define en 3.3 ó 3.4, hace alcanzar el límite elástico en alguna de las secciones del poste.

### **3.7 Esfuerzos de rotura**

Son los esfuerzos que, aplicados según se indica en 3.3 y 3.4, hacen alcanzar el fallo del hormigón o de la armadura.

### **3.8 Coeficiente de seguridad a rotura**

Es la relación entre el momento de rotura y el de servicio (momento del esfuerzo útil más el viento, en su caso) en una sección determinada.



Grupo  
**Endesa**

DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
Dirección Técnica – Ingeniería y Tecnología

**NORMA GE AND002**  
**POSTES DE HORMIGÓN**  
**ARMADO VIBRADO**

AND00200.DOC.

1ª edición  
Noviembre 97

Hoja 5 de 22

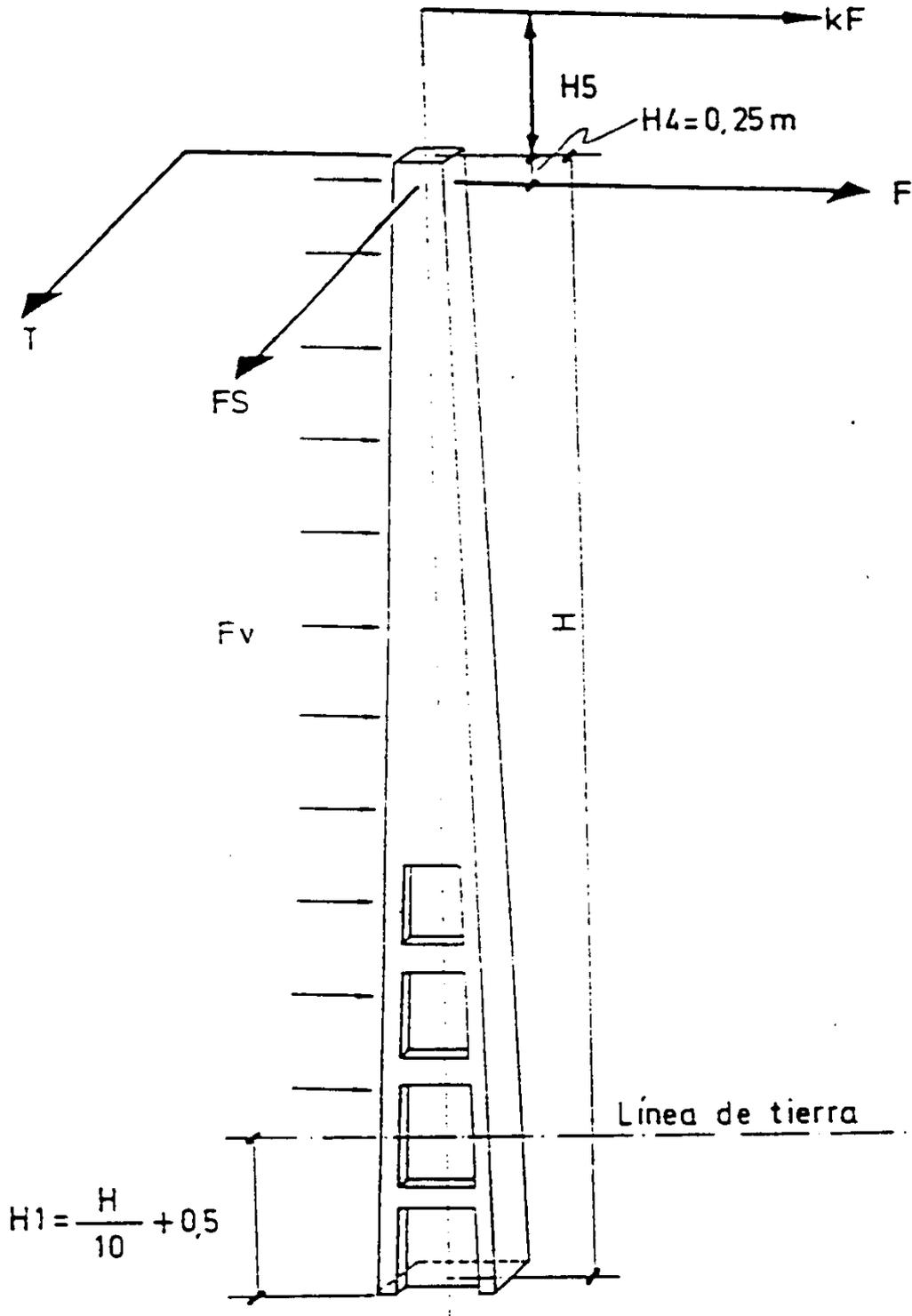


Figura 1

#### 4 POSTES SELECCIONADOS

En la tabla 1 se indican las longitudes y los esfuerzos nominales de los postes de hormigón seleccionados.

**Tabla 1**

Longitud	Esfuerzo nominal daN					
	250	400	630	800	1000	1600
m						
9	X	X	X	X	X	
11		X	X	X	X	Z
13		X	X	X	X	Z
15				X	X	

Z

Estos postes serán siempre normales (N)

X

Estos postes serán siempre reforzados (R)

#### 5 DESIGNACIÓN

Los postes de hormigón se designarán por medio de cuatro grupos de siglas o números, seguidos de la palabra UNESA. Estos grupos de siglas o números, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- Las siglas HV, indicativas del hormigón armado vibrado.
- Cifras que expresen, en daN, el valor del esfuerzo nominal F.
- N, ó R, según corresponda.
- Cifras que expresen en metros, la longitud del poste.

Ejemplo : HV 400 R 11 UNESA.

Designación que corresponde a un poste de hormigón vibrado de 400 daN de esfuerzo nominal, reforzado y de una longitud total de 11 m.

#### 6 ESFUERZOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

En la tabla 2, se indican los esfuerzos y coeficientes de seguridad mínimos, para los apoyos de hormigón seleccionados.

**Tabla 2  
Esfuerzos y coeficientes de seguridad**



NOMINAL		SECUNDARIO		MOMENTO DE ROTURA A TORSIÓN
Esfuerzo (F) daN	Coefficiente de seguridad	Esfuerzo (FS) daN	Coefficiente de seguridad	daN · m
250	2,5	160	2,5	--
400	2,5	250	2,5	--
630	2,5	360	2,5	--
800	2,5	400	2,5	--
1000	2,5	400	2,5	600
1600	2,5	400	2,5	600

## 7 MEDIDAS NOMINALES

Las medidas nominales de la cogolla y la conicidad de los apoyos de hormigón se indican en las tablas 3 y 4.



**Tabla 3**

**Medidas nominales de la cogolla**

ESFUERZO NOMINAL daN	a x b mm x mm		
	110 x 145	140 x 200	170 x 255
250	X		
400		X	
630		X	
800		X	
1000			X
1600			X

Se admitirán variaciones en las medidas nominales de  $\pm 10$  mm en la cara estrecha y de  $\pm 20$  mm en la cara ancha, durante el plazo de vigencia de esta Norma.

**Nota:** a = longitud de la cara estrecha

b = longitud de la cara ancha

**Tabla 4**

**Conicidad, mm/m**

Cara estrecha	$13 \pm 2$
Cara ancha	$21 \pm 2$

## 8 ORIFICIOS PASANTES

Los orificios pasantes tendrán un diámetro de  $18 \pm 0,5$  mm. La separación entre taladros será la indicada en la figura 2, con una tolerancia del  $\pm 0,5$  por 100.



**DISPOSICIÓN DE LOS ORIFICIOS PASANTES**

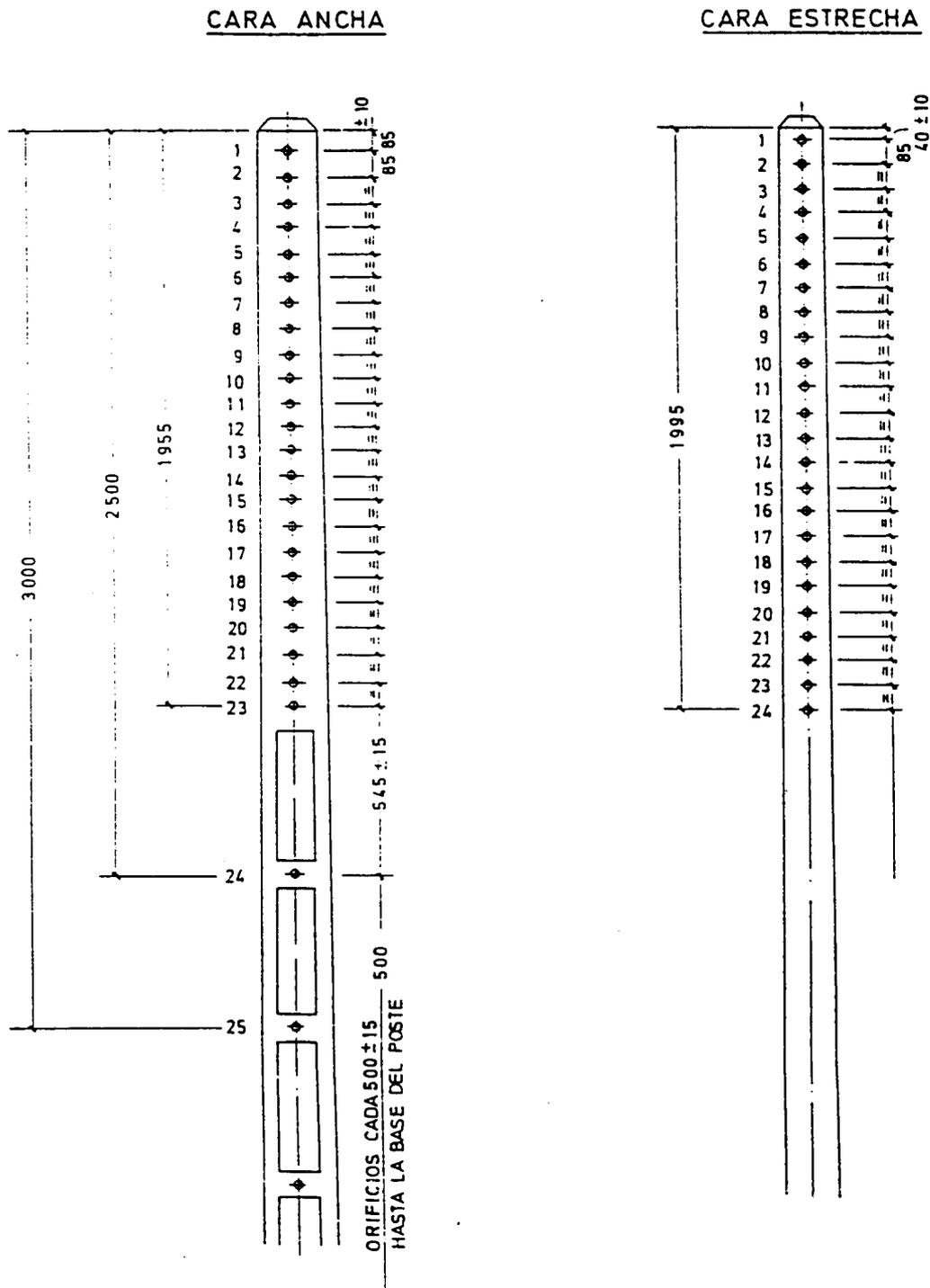


Figura 2



## 9 PUESTA A TIERRA

Los postes de hormigón dispondrán de dos bornes idénticos para la puesta a tierra, en la misma cara estrecha del apoyo. El borne superior estará situado a  $2,10 \pm 0,02$  m de la cogolla.

El borne inferior estará situado a la distancia H2 de la base indicada en la tabla 5, de forma que quede a 40 cm por encima del nivel teórico del terreno en el apoyo.

La distancia del nivel teórico del terreno a la base viene dada por la fórmula:

$$H_1 = \frac{H}{10} + 0,5$$

siendo H la longitud del apoyo.

**Tabla 5**

### **Distancia del borne inferior a la base**

<b>LONGITUD DEL POSTE (m)</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>15</b>
Distancia de la base al nivel teórico del terreno, H1 (m)	1,40	1,60	1,80	2,00
Distancia de la base al borne de tierra, H2 (m)	1,80	2,00	2,20	2,40

En la figura 3 se detalla la forma y disposición de los bornes de puesta a tierra

La soldadura de la toma de puesta a tierra a la armadura será al menos de 30 mm de longitud y continua.

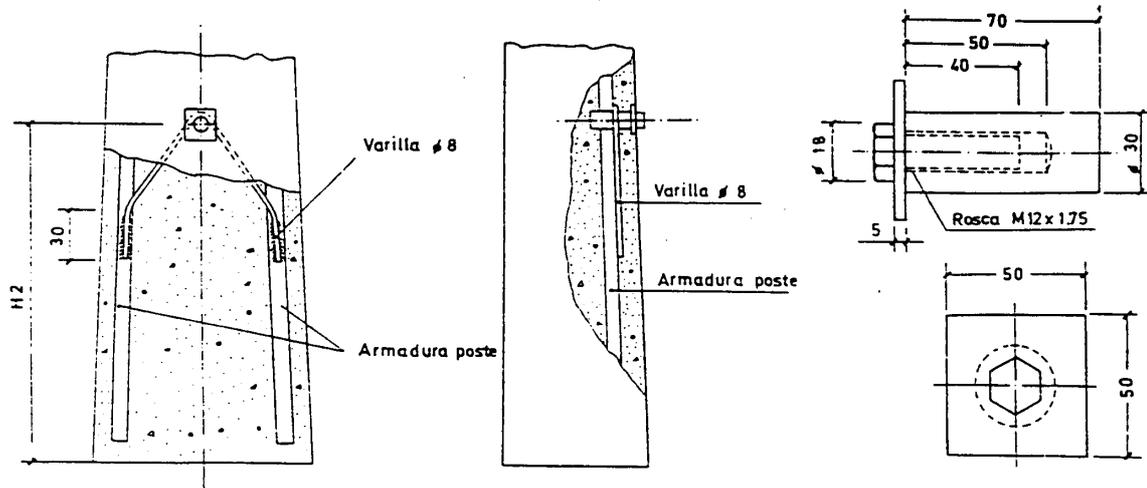


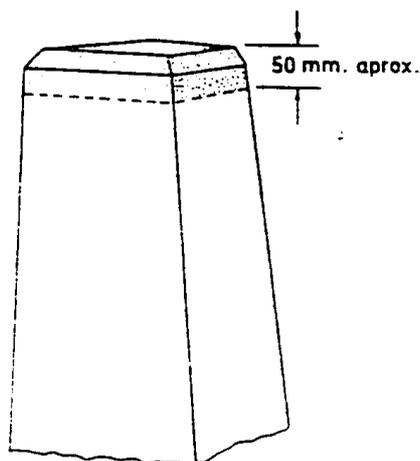
Figura 3

## 10 MARCAS

Se dispondrán las marcas siguientes:

### 10.1 Colores de identificación

Para la identificación rápida de los postes, la parte superior irá pintada, tal como se indica en la figura 4, con el color de identificación siguiente:



<b>ESFUERZO NOMINAL daN</b>	<b>COLOR DE IDENTIFICACIÓN</b>
250	NEGRO
400	AZUL
630	ROJO
800	AMARILLO
1000	VERDE
1600	BLANCO

## 10.2 Placa de características

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

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

La placa tendrá la medida y diseño de la figura 5, será de aluminio anodizado y se situará de forma que quede a 4 m de la base del poste.

Estará recibida en el hormigón por medio de bordes vueltos, garras u otros medios que proporcionen una sujeción similar.



**PLACA DE CARACTERÍSTICAS**

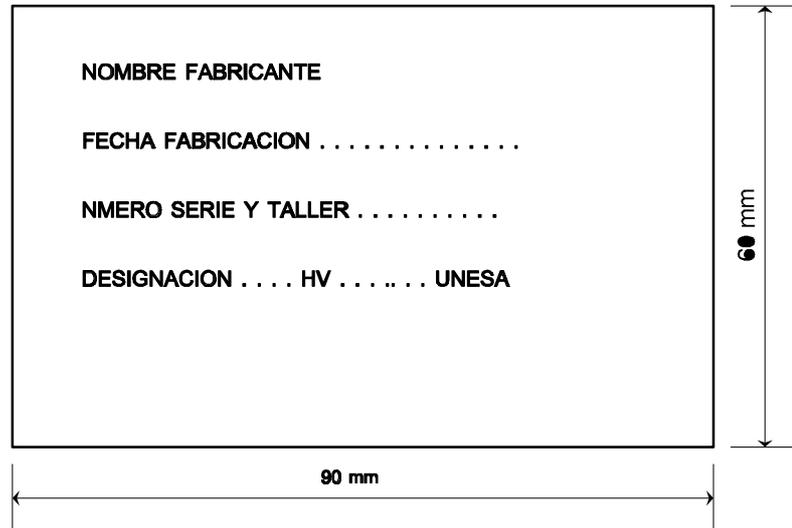


Figura 5

**10.3 Señalización de riesgo eléctrico**

La señalización de riesgo eléctrico se efectuará mediante la señal de riesgo eléctrico indicada en la figura 6, estampada sobre el hormigón. La marca así formada estará constituida por el propio material del apoyo y realizada en el mismo proceso de fabricación, de modo que forme un cuerpo con él. Esta marca estará situada a 4 m, aproximadamente, de la base del poste.

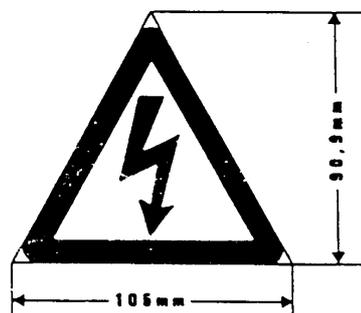


Figura 6



Además, para prever la instalación de la placa de señalización de riesgo eléctrico de la figura 7, se colocarán dos tacos de plástico, embutidos en el hormigón, aptos para el tornillo tirafondos, de cabeza redonda 3 x 18 UNE 17024. Estos tacos estarán dispuestos sobre el eje de la cara estrecha del poste, a una distancia aproximada de 0,50 m por encima de la placa de características y a una distancia entre ellos de  $154 \pm 0,2$  mm.

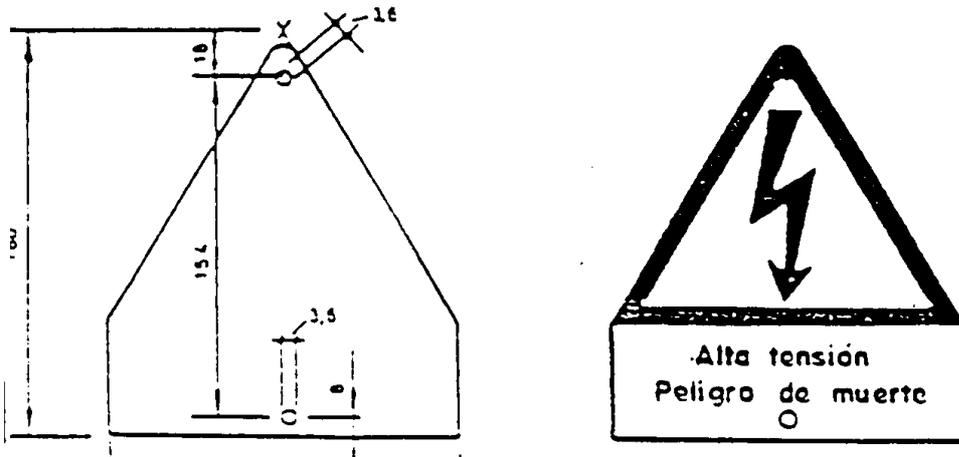


Figura 7

## 11 ENSAYOS

### 11.1 Ensayos de calificación

Los ensayos se efectuarán sobre lotes elegidos al azar, que incluirán un poste de cada tipo y muestras de los materiales utilizados.

Los ensayos a efectuar serán los indicados en la tabla 6.

Cuando el fabricante disponga de varios talleres en donde elabore postes del mismo diseño, componentes y características, los ensayos se efectuarán de la siguiente manera:

- Los ensayos correspondientes a los componentes, del 1 al 4, ambos inclusive, de la tabla 6, se realizarán para todos y cada uno de los talleres.

- Los ensayos sobre los postes, del 5 al 11, ambos inclusive, de la tabla 6, se realizarán considerando todas las fábricas en su conjunto. De éste, se tomarán al azar las muestras, los once postes precisos para las pruebas. Cuando el número de talleres sea superior a once se ampliará el número de postes de forma que se ensaye un poste por cada taller. Los ensayos se realizarán donde se acuerde entre el fabricante y el encargado de la calificación.



## 11.2 Ensayos de recepción

El fabricante deberá disponer en cada taller de:

- a) Un banco de pruebas, según UNE 21080, con su dispositivo de anclaje, pistas de deslizamiento, cable de tracción, dinamómetros, regla de lectura de flechas, dispositivo de arrastre, viga de sujeción, patines e índice para lectura de flechas;
- b) Galgas de comprobación de los orificios pasantes (figuras 8 y 9);
- c) Medidor de grietas, con discriminación de, al menos, 0,1 mm;
- d) Un sistema de conservación de probetas de los especificados en la norma UNE 7240;
  - Cámara con humedad relativa del aire igual o superior al 95 %, y con una temperatura de  $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ .
  - Agua a la temperatura de  $20^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ .
- e) Molde del cono correspondiente para el asiento en el cono de Abrams;
- f) Juego de cedazos de acuerdo con la granulometría exigida.  
Cada taller dispondrá, como mínimo, de tamices, o cedazos, de las luces de malla siguientes: 0,063 - 0,080 - 5 - 12,5 y 25 mm, según la norma UNE 7050.
- g) Marcas de calidad o protocolos de ensayo de los áridos, agua, acero y hormigón, pudiendo el comprador solicitar un contraensayo tomando las muestras oportunas del proceso de fabricación.

Sobre un 4 por 100 del lote o suministro, con un mínimo de dos postes, se realizarán los siguientes ensayos:

- Comprobación de dimensiones;
- Ensayo no destructivo en fase elástica.

Sobre el 1 por 100 del lote o suministro, con un mínimo de dos postes, se realizarán los siguientes ensayos complementarios de los anteriores y en función del número de muestras a ensayar:

- Ensayo destructivo de comprobación del esfuerzo en el sentido principal;
- Ensayo destructivo de comprobación del esfuerzo secundario;
- Ensayo de torsión.

(Hasta un lote de 100 postes se comprobará uno sólo de los tres; hasta 200, dos de ellos, y a partir de 300, los tres, alternándolos).

- Comprobación del recubrimiento del hormigón;
- Comprobación de los bornes de puesta a tierra.

(Estos dos últimos se comprobarán siempre).

Si durante la recepción se detectara un defecto, se realizarán dos contraensayos y en caso de que se presentara un defecto en una de las nuevas muestras, se rechazará el lote. Si los dos contraensayos fueran favorables, se aceptará el lote, sustituyendo el fabricante el poste defectuoso.

Si el número de fallos encontrados fuera superior a dos se rechazará el lote.

Además de los controles habituales de recepción de los componentes, se deberá disponer de protocolos de ensayo de áridos y agua, que se realizarán al menos una vez cada dos años, cuando se cambie de procedencia o si se aprecian diferencias en dichos elementos.

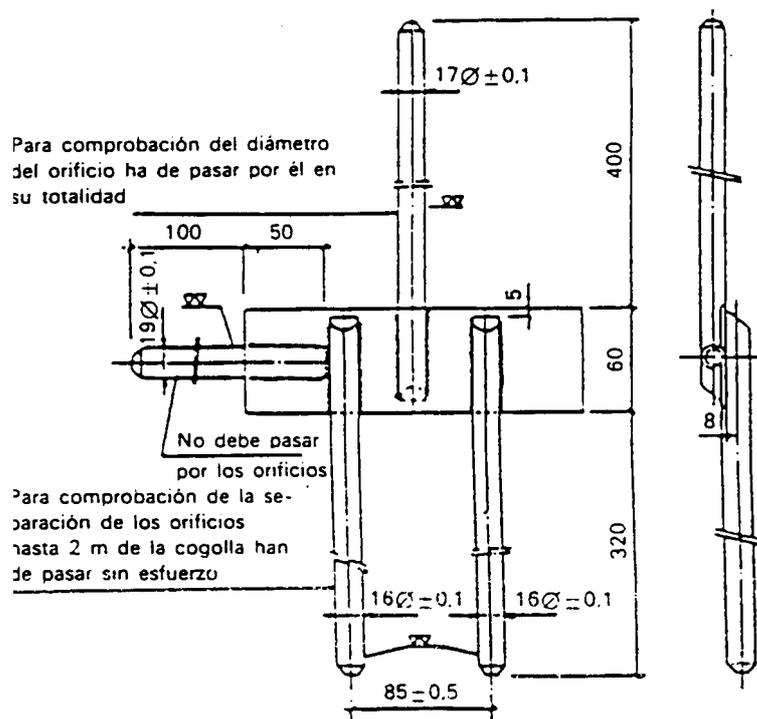


Figura 8.- Galga para comprobación de los orificios y separación entre los mismos

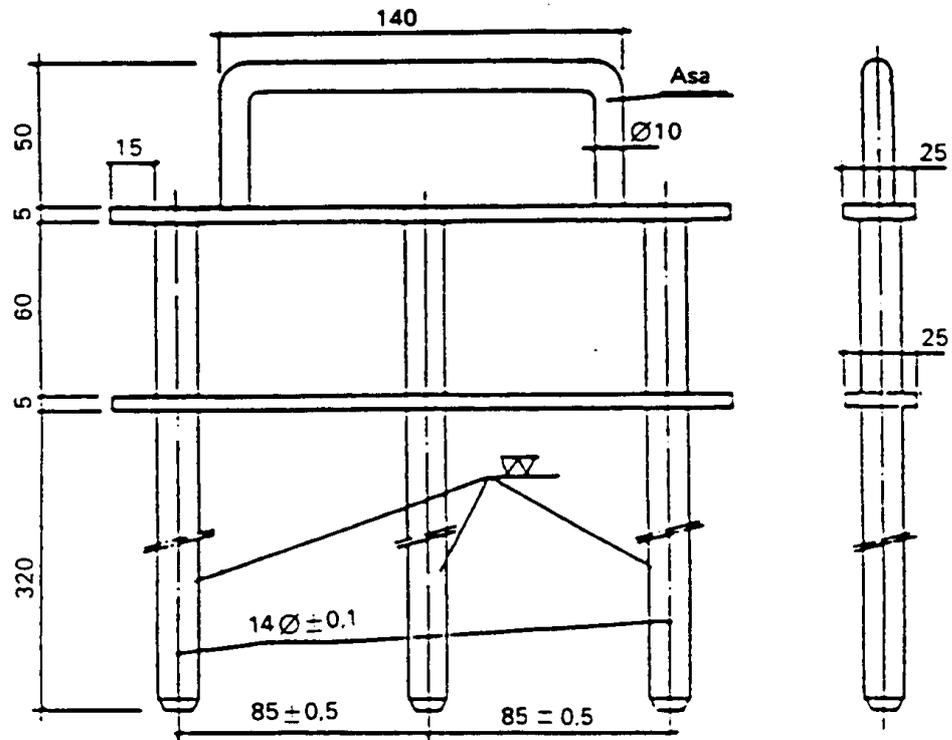


Figura 9.- Galga para comprobación de la alineación de los orificios hasta 2 m de la cogolla



**Tabla 6**

Ensayos	Muestra	Método y condiciones de ensayo	Valores a obtener y prescripciones
1 (*) Comprobación de la calidad de los áridos		UNE 21080 Apartado 4.1.2.	No superiores a los fijados en la UNE 21080 Apartado 4.1.2.
Comprobación de la calidad del agua		UNE 21080 Apartado 4.1.3.	No superiores a los fijados en la UNE 21080 Apartado 4.1.3.
3 (*) Verificación del acero		UNE 21080 Apartado 4.1.5.	No inferiores a los fijados en la UNE 21080 Apartado 4.1.5.
4 (*) Ensayo del hormigón	Dos lotes distintos de 3 probetas	UNE 21080 Apartado 4.2.3.1.	Superior a 350 kg/cm <sup>2</sup> a los 28 días
5 Comprobación de las características dimensionales	Todos los postes seleccionados para los ensayos	Medición	Previstas en la norma UNE 21080 y en este Estándar
6 Ensayo no destructivo en fase elástica	1 apoyo de cada esfuerzo elegido al azar 1 altura elegida al azar	UNE 21080 Apartado 5.1	Fisuras y flechas iguales o inferiores a las fijadas en la UNE 21080, apartado 5.1. Se considerará que una fisura tiene una anchura capilar cuando sea igual o inferior a 0,1 mm.
7 Ensayo destructivo después del 6	Los apoyos ensayados en fase elástica	UNE 21080 Apartado 5.2.	El coeficiente de seguridad igual o superior a 2,5
8 Ensayo de comprobación del esfuerzo secundario	1 apoyo de cada tamaño de cabeza 1 altura elegida al azar	UNE 21080 Apartado 5.3.	El coeficiente de seguridad igual o superior a 2,5
9 Ensayo a torsión	Un apoyo de 1000 ó 1600 daN 1 altura de 9 m.	Anexo 1	Momento de rotura igual o superior al fijado en la tabla 2.
10 Comprobación del recubrimiento del hormigón	Todos los apoyos ensayados a rotura		Superiores a los indicados en la UNE 21080
11 Comprobación de los bornes de puesta a tierra	Todos los apoyos ensayados a rotura		Cumplimiento de lo indicado en el capítulo 9 de este Estándar

(\*) Podrá sustituirse por la aportación de los ensayos realizados en un laboratorio oficial

Se considerará que el conjunto de apoyos ha sido positivo, si no se ha detectado ningún fallo en todas las pruebas.

Si en el transcurso de las pruebas aparecen uno o dos fallos, se realizarán dos contraensayos de cada uno, si éstos son correctos, se considerará que el ensayo es positivo. Si uno de estos es negativo, quedará en suspenso la homologación, hasta que el fabricante demuestre haber corregido la anomalía y solicite de nuevo la homologación.



## **12 SUMINISTRO**

Salvo acuerdo en contra, el plazo entre la fecha de fabricación de los postes y la de entrega, por el transporte, no será inferior a 21 días.

## **13 CORRESPONDENCIA CON OTRAS NORMAS**

UNE 7050 - 53	Cedazos y tamices de ensayo.
UNE 7240 - 71	Fabricación y conservación de probetas de hormigón.
UNE 17024 - 68	Tirafondos de cabeza redonda con ranura recta.
UNE 21080 - 84	Postes de hormigón armado no pretensado.- Fabricación y ensayos.
RU 6703 - B	Postes de hormigón armado vibrado.
RU 6703 B 1er C	Postes de hormigón armado vibrado.
RU 6703 B 1er C	Postes de hormigón armado vibrado.
ERRATUM	

## ANEXO 1

### ENSAYO DE TORSIÓN

El ensayo de torsión se realizará de la siguiente manera:

Se colocará el poste empotrado según se indica en el apartado 5.3 de la norma UNE 21080 para el ensayo de comprobación del factor de esfuerzo secundario. El poste estará apoyado en patines, debiendo éstos permitir el deslizamiento horizontal al igual que en el ensayo de flexión. Uno de los patines, el más próximo a la cabeza del poste, se colocará a 2,5 m de ésta y será un patín que, además, permitirá el giro del poste.

El tiro se realizará con los dispositivos indicados en la figura 10, colocándose el disco acoplado al poste a 0,25 m de la cogolla del mismo.

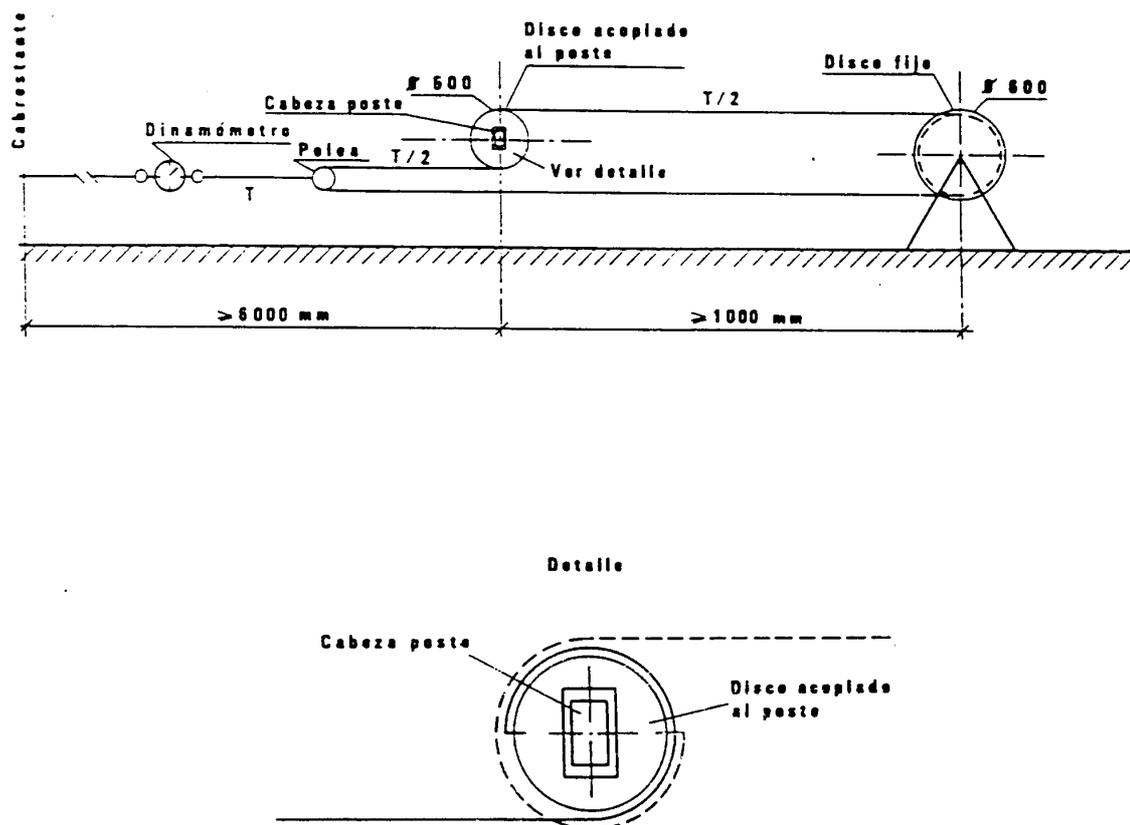


Figura 10.- Montaje para el ensayo de torsión



## **ANEXO 2**

### **ESTÁNDARES BÁSICOS Y SUS VARIANTES**

#### **1.- ESTÁNDAR BÁSICO**

Es el definido por las características funcionales elegidas y presentan diferentes opciones para adaptarse a la variedad de situaciones existentes, así como por unas características constructivas determinadas, generalmente de coste mínimo.

#### **2.- VARIANTES**

Son alternativas constructivas al Estándar Básico que, cumpliendo las necesidades funcionales básicas, permiten adaptarse a situaciones puntuales, necesidades singulares o requerimientos complementarios.

#### **3.- DESIGNACIÓN DE LAS VARIANTES**

A continuación de la designación del Estándar básico, y separada por un guión se escribirá la letra V seguida de el/los código/s de la/s variante/s.



Grupo  
**Endesa**

DIRECCIÓN GENERAL DE DISTRIBUCIÓN  
Dirección Técnica – Ingeniería y Tecnología

**NORMA GE AND002**  
**POSTES DE HORMIGÓN**  
**ARMADO VIBRADO**

AND00200.DOC.

1ª edición  
Noviembre 97

Hoja 22 de 22

**4.- TABLA RESUMEN**

CARACTERÍSTICAS	UD	ESTÁNDAR BÁSICO	VARIANTE	CÓDIGO VARIANTE (V)
Tipo de hormigón del apoyo		Armado vibrado (HV)		
Esfuerzo nominal del apoyo	daN	250 400 630 800 1000 1600		
Longitud del apoyo	m	9 11 13 15		