

23 de diciembre de 2002

ESPECIFICACIÓN  
TÉCNICA

POSTES METÁLICOS DE  
CHAPA

UNION FENOSA INTERNACIONAL, S.A.



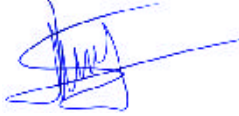
Especificación / Hoja de datos

**APOYOS METÁLICOS DE CHAPA - SP0300107**

Modificaciones respecto a la edición anterior
Se han incluido el apoyos octogonales.  Correcciones varias en el texto de la especificación.

Siglas de los responsables y fechas de las tres ediciones anteriores							
Ed.	Obj. Ed.	Elaborado	Fecha	Revisado	Fecha	Aprobado	Fecha

Objeto de la edición
Información y comentarios:

Elaborado por: EMG	Revisado por: BFV	Aprobado por: AVV
		
Fecha: 26/11/02	Fecha: 23/12/02	Fecha: 23/12/02

## Memoria

### Índice

1. Objeto
2. Alcance
3. Normas
4. Definiciones
  - 4.1. Esfuerzo útil
  - 4.2. Esfuerzo nominal
  - 4.3. Esfuerzo secundario
  - 4.4. Nivel mínimo de empotramiento
  - 4.5. Coeficiente de seguridad
5. Características
  - 5.1. Características dimensionales
    - 5.1.1. Postes metálicos
    - 5.1.2. Orificios pasantes
    - 5.1.3. Puesta a tierra
  - 5.2. Características constructivas
    - 5.2.1. Materiales
    - 5.2.2. Fabricación
    - 5.2.3. Galvanizado
  - 5.3. Características mecánicas
6. Ensayos
  - 6.1. Ensayos de calidad de los materiales
  - 6.2. Ensayos de calificación

- 6.2.1. Calificación del fabricante
- 6.2.2. Documentación a presentar
- 6.2.3. Dimensiones
- 6.2.4. Marcas
- 6.2.5. Soldaduras
- 6.2.6. Galvanizado
- 6.2.7. Ensayo mecánico destructivo
- 6.3. Ensayos de recepción
  - 6.3.1. Inspección de la materia prima
  - 6.3.2. Inspección del producto terminado
  - 6.3.3. Inspección del empaquetado y recuento del material
- 6.4. Criterios de aceptación y rechazo
  - 6.4.1. Criterios de aceptación y rechazo para el ensayo de calificación
  - 6.4.2. Criterios de aceptación y rechazo para el ensayo de recepción
- 7. Designación
- 8. Marcas
- 9. Alcance de la oferta
- 10. Alcance del suministro
  - 10.1. Equipo
  - 10.2. Documentación
  - 10.3. Ensayos
  - 10.4. Tornillería
  - 10.5. Accesorios
- 11. Transporte y almacenamiento

#### Anexos

Anexo 1: Normas de referencia

Anexo 2: Fichas técnicas

Anexo 3: Planos

## 1. OBJETO

Esta especificación tiene por objeto definir las características constructivas, dimensionales y mecánicas, así como las condiciones de realización, suministro y recepción que deben satisfacer los postes metálicos de chapa para la utilización en líneas eléctricas aéreas de media y baja tensión de UNION FENOSA.

En adelante a este tipo de postes se les denominará postes MCH.

## 2. ALCANCE

La presente especificación tiene por alcance los siguiente postes MCH:

Tabla 1

Código	Denominación	Descripción
454 767	MCH-300-9	Poste de Metálico de Chapa - 300 daN - 9 m
454 768	MCH-300-10	Poste de Metálico de Chapa - 300 daN - 10,5 m
530 412	MCH-500-9	Poste de Metálico de Chapa - 500 daN - 9 m
454 769	MCH-500-10	Poste de Metálico de Chapa - 500 daN - 10,5 m
685 618	MCH-800-9	Poste de Metálico de Chapa - 800 daN - 9 m
685 619	MCH-800-10	Poste de Metálico de Chapa - 800 daN - 10,5 m
454 770	MCH-500-12	Poste de Metálico de Chapa - 500 daN - 12 m
454 772	MCH-500-14	Poste de Metálico de Chapa - 500 daN - 14 m
454 771	MCH-800-12	Poste de Metálico de Chapa - 800 daN - 12 m
454 771	MCH-800-12	Poste de Metálico de Chapa - 800 daN - 14 m
	MCH-1250-12	Poste de Metálico de Chapa - 1250 daN - 12 m
	MCH-1250-14	Poste de Metálico de Chapa - 1250 daN - 14 m
	MCH-2000-12	Poste de Metálico de Chapa - 2000 daN - 12 m
	MCH-2000-14	Poste de Metálico de Chapa - 2000 daN - 14 m
	MCH-3000-12	Poste de Metálico de Chapa - 3000 daN - 12 m
	MCH-3000-14	Poste de Metálico de Chapa - 3000 daN - 14 m

### 3. NORMAS

Los postes MCH, objeto de esta especificación, se ajustarán a las normas cuya lista se adjunta en el anexo 1 de este documento.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

## 4. DEFINICIONES

### 4.1. ESFUERZO ÚTIL

Es el esfuerzo libre disponible aplicado en un punto cualquiera por encima o por debajo de la cogolla del poste, manteniendo un coeficiente de seguridad y según la dirección principal del mismo.

### 4.2. ESFUERZO NOMINAL (F)

Es aquél con el cual el fabricante designa el poste. Representa el esfuerzo libre disponible según la dirección principal, es decir, en la dirección normal al eje del poste que se indica en los planos del Anexo 3 de esta especificación, a una distancia de 0,3 m por debajo de la cogolla, manteniendo un coeficiente de seguridad.

Este esfuerzo se entenderá aplicado simultáneamente con el esfuerzo resultante de la presión ejercida por un viento de 120 km/h en su mismo sentido sobre la superficie libre del poste y con el esfuerzo vertical especificado (V) para cada poste.

### 4.3. ESFUERZO SECUNDARIO (L)

Es el esfuerzo máximo que puede soportar un poste en la dirección secundaria, es decir, en la dirección normal al eje del poste y perpendicular a la dirección principal, aplicado a la distancia indicada en el apartado 4.2 de esta especificación, con un coeficiente de seguridad igual que el que se aplique para el esfuerzo nominal.

Para calcular el esfuerzo secundario que puede soportar un poste se considerará éste simultáneo con el esfuerzo vertical especificado, sin tener en cuenta la presión del viento sobre el citado poste.

#### 4.4. NIVEL MÍNIMO DE EMPOTRAMIENTO

Todos los esfuerzos nominales y de ensayo se determinarán supuesto el apoyo empotrado hasta el nivel mínimo de empotramiento.

Éste se determina por la expresión:

$$h_e = \frac{H}{10} + 0,5(m)$$

Tabla 2

ALTURA APOYO (m)	NIVEL MÍNIMO EMPOTRAMIENTO (m)
9	1,40
10,5	1,55
12	1,70
14	1,90

El nivel mínimo de empotramiento vendrá marcado en todos los apoyos mediante una línea pintada en todo su perímetro, de color negro y de 1 cm de espesor.

#### 4.5. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

El coeficiente de seguridad será de 1,5 referido al límite elástico del material.

Se determinará mediante ensayo aplicando de forma progresiva y simultánea cargas equivalentes a 1,5 veces los tres esfuerzos siguientes: nominal, de presión de viento sobre el apoyo y vertical.

## 5. CARACTERÍSTICAS

### 5.1. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Los postes serán de sección circular u octogonal, de conicidad gradual y constante ajustándose a las dimensiones establecidas en la siguientes tabla y en los planos del anexo 3. Deberán tener la apariencia más agradable posible respetando las exigencias de resistencia y uso práctico.

#### 5.1.1. Postes metálicos de chapa

Los postes MCH se ajustarán a las dimensiones establecidas en las siguientes tablas:

Tabla 3

Denominación	Esfuerzo (daN)	Conicidad (mm/m)	Espesor	Altura (m)	Diámetro cúspide (mm)	Esfuerzo Vertical Simultáneo (daN)	
MCH-300-9	300	10 a 12	≥ 3	9	140-160	1200	
MCH-300-10				10,5			
MCH-500-9	500	12 a 15		10,5			
MCH-500-10				9			
MCH-500-12				12			
MCH-500-14				14			
MCH-800-9	800	15 a 20		9	145-170	2000	
MCH-800-10				10,5			
MCH-800-12				12			
MCH-800-14				14			
MCH-1250-12	1250	20 a 30	≥ 4	12	190-210		
MCH-1250-14				14			
MCH-2000-12	2000			≥ 4			12
MCH-2000-14							14
MCH-3000-12	3000		≥ 5	12			
MCH-3000-14				14			

Tabla 4

Tolerancias	
Dimensión	Tolerancia (mm)
9m	+50mm
10,5m	+75mm
12m	+75mm
14m	+ 75mm
Cabeza	± 2 mm
Dimensiones transversales	± 5% con un máximo de 15 mm
Curvatura (flecha máxima) (*)	< 5 % de la longitud total
Conicidad	± 1,5 mm/m

(\*) La flecha debe medirse con relación a la cara interna más deformada del poste.

Los taladros serán de diámetro 17,5 mm (11/16") y estarán colocados en las posiciones indicadas en los planos del Anexo 3.

Los postes dispondrán de un dispositivo capaz de albergar tornillos de métrica 12 para la puesta a tierra de los mismos según lo indicado en los planos del anexo 3.

### 5.1.2. Orificios pasantes

Los orificios destinados a la fijación de equipos y materiales, serán pasantes en forma cilíndrica o ligeramente tronco-cónica perpendiculares al eje central longitudinal del poste.

Los orificios pasantes tendrán un diámetro y una separación según lo indicado en los planos del anexo 3.

Tabla 5

Dimensión	Tolerancia (mm)
Diámetro de taladros	± 0,5 mm
Distancias entre taladros	1 %
Torsión 2 taladr. Atravesantes	≤ 1,5 ° para longitud de 3 m

### 5.1.3. Puesta a tierra

Se colocará una tuerca de acero galvanizado en la parte inferior del poste según lo indicado en los planos del anexo 3, 150 mm por debajo del nivel mínimo de empotramiento.

Con el fin de permitir la instalación de una línea de puesta a tierra por el interior del apoyo, éstos dispondrán de un taladro para la salida de la misma de 25,4 mm (1") de diámetro al mismo nivel de la tuerca de puesta a tierra en el lado opuesto del apoyo.

## 5.2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

### 5.2.1. Materiales

Los aceros utilizados en la fabricación de los postes serán de calidad S500 MC.

Las características más importantes se indican en las siguientes tablas:

Tabla 6

Características Mecánicas	S 500 MC
Límite elástico mínimo $\sigma_e$ (daN/ mm <sup>2</sup> )	50
Esfuerzo de tensión mínimo (daN/ mm <sup>2</sup> )	55
Alargamiento de rotura $\delta$ (%)	20 < $\delta$ < 19

Tabla 7

Características Químicas	S 500 MC
Sobre colada:	
Si %	≤ 0,03
Si + 2,5 P %	≤ 0,09

El fabricante debe estar en posesión de un certificado de aseguramiento de la calidad ISO 9000. Este certificado de aseguramiento de la calidad debe incluir como mínimo el programa de ensayos de rutina sobre los materiales empleados.

### 5.2.2. Fabricación

Si las características de fabricación del ofertante difieren a las indicadas en la presente especificación, éstas deberán de reflejarse en la lista de excepciones que se adjuntará en la documentación a presentar con la oferta.

Los elementos del poste estarán elaborados a partir de chapas de acero, cortadas en trapecios, y luego conformadas para obtener la forma final. Las chapas de acero serán sometidas a tratamiento térmico para conseguir los requisitos mecánicos establecidos en el apartado 7 de la norma ASTM A871/A871M.

El material templado será tratado térmicamente calentándolo hasta 900°C, manteniendo la temperatura uniforme durante un cierto tiempo. Reduciendo la temperatura en un medio adecuado no inferior a 595°C. Este tratamiento debe ser descrito en los test de certificación.

Los postes estarán contruidos en una sola pieza.

El material debe estar libre de rebabas o cualquier otro defecto que impida el contacto perfecto entre piezas a unir.

Las operaciones de conformación podrán realizarse en frío o en caliente.

Se suministrará un obturador amovible de plástico adaptado a la cogolla del poste.

La soldadura se realizará mediante proceso automático y el cordón de soldadura será de total penetración. Estará prohibida la soldadura en obra. Solamente se admitirá una soldadura longitudinal de tipo alta frecuencia (la soldadura en circunferencia no está permitida).

Las chapas de acero laminado del poste estarán protegidas contra la oxidación por una capa de cinc obtenida por galvanización en caliente.

### 5.2.3. Galvanizado

El galvanizado del poste se realizará conforme a lo establecido en la norma ASTM A123. Se aceptará una única inmersión por

poste cuyas características más importantes se indican en la siguiente tabla:

Tabla 8

ESPEJOR CHAPA (MM)	ESPEJOR GALVANIZADO ( $\mu$ M)	DEPÓSITO GALVANIZADO (G/ MM <sup>2</sup> )
$6,35 \leq e$	$\geq 85$	$\geq 605$

El galvanizado de tornillería (de llevar) se realizará conforme a lo establecido en la Norma ASTM A153.

Adicionalmente el poste llevará una protección bituminosa en una franja comprendida entre  $-0,1$  m y  $+0,5$  m por encima del nivel de empotramiento.

### 5.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas mínimas serán las establecidas en las tablas siguientes:

- Esfuerzo nominal

Tabla 9

ESFUERZO NOMINAL (daN)	CARGA DE TRABAJO (daN)		COEF. SEGURIDAD	CARGA LÍMITE ESPECIFICADA (daN)		
	V	F*		Carga de ensayo		Duración (s)
				Ve	Fe**	
300	1200	300	1,5	1800	450	60
500	1600	500		2400	750	
800	2000	800		3000	1200	
1250		1250			1875	
2000		2000			3000	
3000		3000			4500	

\*A esta carga se le añadirá el esfuerzo resultante de la presión ejercida por el viento.

\*\* A esta carga se le añadirá el esfuerzo resultante de la presión ejercida por el viento, multiplicado por el coeficiente de seguridad (1,5).

- Esfuerzo secundario

Tabla 10

ESFUERZO NOMINAL (daN)	CARGA DE TRABAJO (daN)		COEF. SEGURIDAD	CARGA LÍMITE ESPECIFICADA (daN)		
	V	L		Carga de ensayo		Duración (s)
				Ve	Le	
300	1200	300	1,5	1800	450	60
500	1600	500		2400	750	
800	2000	800		3000	1200	
1250		1250			1875	
2000		2000			3000	
3000		3000			4500	

El fabricante deberá suministrar los datos de los pesos aproximados de cada poste.

## 6. ENSAYOS

Para sucesivos apartados de esta especificación se definirá como lote el pedido menor o igual a 100 postes. El pedido mayor de 100 postes se fraccionará en lotes.

En cada lote el proveedor incluirá sin costo, un poste adicional para ensayarlo.

Se realizará una inspección visual de todos los postes con el fin de detectar posibles deficiencias en la fabricación.

El inspector seleccionará al azar 2 postes de cada lote para someter uno al ensayo a flexión no destructivo en fase elástica y el otro al ensayo a flexión destructivo.

Si uno de los postes seleccionados para su ensayo no satisface los requisitos estipulados en dichas pruebas, esto será motivo suficiente para rechazar el lote respectivo completo. El inspector anotará en el formulario correspondiente los datos completos de la identificación de los lotes rechazados, y un inventario de los postes aceptados.

### 6.1. ENSAYOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

Cuando UNION FENOSA lo considere conveniente, y durante el proceso de fabricación, puede nombrar inspectores que tomen muestras de los materiales empleados y efectúen los ensayos de calidad correspondientes, además de las que normalmente efectúe el fabricante.

UNION FENOSA se reserva el derecho de designar el o los inspectores que supervisen el proceso de fabricación y pruebas mecánicas que se incluyen como requisito para la aceptación o rechazo de los materiales probados.

## 6.2. ENSAYOS DE CALIFICACIÓN

Los postes MCH deberán satisfacer los ensayos de calificación y recepción que se establecen a continuación.

### 6.2.1. Calificación del fabricante

El fabricante deberá estar en posesión de un certificado de aseguramiento de la calidad ISO 9000.

El fabricante deberá disponer en sus propias instalaciones de un laboratorio para el control de la calidad de los postes. Este laboratorio deberá poseer, como mínimo, los equipos siguientes:

- Máquina de tracción.
- Durómetro.
- Medidor del espesor del galvanizado.
- Medidores dimensionales con precisión.
- Galgas extensiométricas.
- Galga de comprobación de los orificios pasantes.

Son aquellos realizados sobre los postes descritos en esta especificación antes de su suministro, para demostrar que sus características son adecuadas para las aplicaciones previstas.

Los ensayos de calificación se realizarán antes del suministro de los postes y en presencia del inspector de UNION FENOSA que será el que conceda la calificación a los materiales ensayados. Una vez efectuados, no será necesario repetirlos salvo que:

- Se realicen cambios en los materiales utilizados o en el diseño de los postes, susceptible de modificar sus características, o
- Se detecten incumplimientos al realizar los ensayos de rutina o de recepción.

Durante el proceso de fabricación se tomarán seis muestras correspondientes a cada una de las calidades de acero empleados, antes del galvanizado.

Cuando el fabricante disponga de varios talleres donde produzca postes del mismo diseño, componentes y características, cada uno de estos talleres aportará el mismo número de muestras, aproximadamente, hasta un número total de 6 entre todos los talleres.

Los postes elegidos deben ser de la mayor altura indicada en esta especificación.

Los postes se ensayarán en posición horizontal y deberán quedar sujetos por los medios apropiados que fijen el tramo correspondiente al empotramiento, el cual deberá ser de una longitud igual al 10% de la longitud total del poste más 0,5 m. El tramo correspondiente a la altura útil del poste deberá apoyarse sobre rodillos o cualquier otro dispositivo que evite esfuerzos excesivos al poste, tanto por fricción como por flexión, por causa del peso propio del poste. Adicionalmente, servirán para evitar que la fricción impida que el poste se recupere de la deformación.

La carga de referencia que se utilizará para la realización de los ensayos es el esfuerzo de trabajo. Dicho esfuerzo tiene en cuenta la presión ejercida por el viento sobre el poste además del esfuerzo nominal para el cual ha sido diseñado. El valor del esfuerzo nominal se conoce de antemano, mientras que el valor de la fuerza ejercida por el viento sobre la superficie del poste lo calculamos según la fórmula del 250C del N.E.S.C. Para poste de sección redonda la fórmula que se debe aplicar es " $P = 0,00473 \cdot V^2$ ", siendo " $P$ " la presión del viento en  $\text{daN/m}^2$  y " $V$ " la velocidad del viento en  $\text{km/h}$ . La velocidad de viento que se empleará en los cálculos será de 120  $\text{km/h}$ .

Una vez conocido el esfuerzo de trabajo se realizarán los ensayos. En ellos se debe certificar que el coeficiente de seguridad, tal y como se define en los apartados 4.5 y 5.3 de este documento, es de 1,5.

Las cargas se aplicarán a 0,3 m de la cima del poste y en dirección normal al eje longitudinal del mismo, las cargas horizontales, y en dirección del eje del apoyo, las cargas verticales. Las deformaciones se medirán a partir de dicho eje longitudinal.

Se comprobarán las dimensiones en un poste de cada esfuerzo elegidos de un lote de más de 30 unidades. Se verificará la

coincidencia de dimensiones entre lo expresado en el apartado 5.1 del presente documento y los postes.

#### **6.2.2. Documentación a presentar**

El fabricante presentará la siguiente documentación junto con los postes a ensayar:

- Un plano en tamaño A4 con el árbol de cargas por cada esfuerzo cuya calificación se desee obtener.
- Un plano de dimensiones del poste.
- Cálculo de los postes en donde se indiquen esfuerzos con lo que trabaja el poste y deformaciones para las distintas hipótesis de carta.
- Certificado de las materias primas y materiales que constituyan los postes a ensayar.

#### **6.2.3. Dimensiones**

Se comprobarán las dimensiones en un poste de cada esfuerzo elegidos de un lote de más de treinta unidades.

Se verificará la coincidencia de dimensiones entre lo expresado en el apartado 5.1.1 del presente documento y los postes.

#### **6.2.4. Marcas**

Se comprobará sobre cada uno de los postes ensayados en el apartado 5 Se verificará la coincidencia entre las marcas indicadas en el apartado 7 presente documento y los postes.

#### **6.2.5. Soldaduras**

Se comprobará sobre cada uno de los postes ensayados en el apartado 6. Las soldaduras se ajustarán a lo establecido en el apartado 5.2.2. del presente documento.

#### **6.2.6. Galvanizado**

Se comprobará sobre cada uno de los postes ensayados en el apartado 6.

El recubrimiento de cinc deberá de ser continuo, uniforme, razonablemente liso, y estará exento de imperfecciones, tales como manchas negras u óxidos de hierro, ampollas e inclusiones de cenizas o matas apreciables a simple vista ajustándose a lo establecido en el apartado 5.2.3. del presente documento.

El recubrimiento presentará una adherencia suficiente para resistir las operaciones normales de manejo, el almacenamiento, transporte y montaje sin que se desprenda y quede al descubierto el acero base. Para comprobarlo, la adherencia se verificará mediante el ensayo de acuchillado que se describe en la norma ASTM A123.

Las chapas de acero laminado tendrán como mínimo el espesor medio de cinc indicado en la norma ASTM A123.

La medida de los espesores de cinc de las chapas se realizará por el procedimiento electromagnético indicado en la norma ASTM A123.

#### **6.2.7. Ensayo mecánico destructivo**

Se presentará un poste para cada esfuerzo, y de la altura máxima a calificar de un lote de más de 30 unidades.

Se colocarán galgas extensiométricas a 10 cm del nivel de empotramiento.

Los aparatos de medida estarán correctamente calibrados por un laboratorio oficial o privado de reconocido prestigio. El laboratorio encargado de realizar el ensayo, antes de comenzar, comprobará que las medidas de los componentes del poste coinciden con las indicadas por el fabricante en sus planos.

Si la velocidad del viento en el lugar del ensayo fuese superior a 8 m/s se suspenderá el ensayo.

La presión ejercida por el viento sobre el poste se aplicará en el centro de gravedad del poste.

Las cargas verticales se aplicarán en los puntos de fijación del conductor. Las cargas tanto horizontales como verticales se aplicarán simultánea y progresivamente, de manera que se puedan registrar de forma continua los valores aplicados, y se eviten los impactos dinámicos.

En el caso de producirse accidentalmente uno de estos impactos en el transcurso del ensayo, el fabricante decidirá si desea la sustitución del poste por otro idéntico para proseguir el ensayo.

Los escalones de carga en lo que se deberán efectuar medición de flecha y mediciones con los extensímetros, colocados en los lugares considerados como críticos son: 50%, 66%, 75%, 90% y 100% de la carga límite especificada según indica las tablas 9 y 10 del apartado 5.3. El esfuerzo en cada uno de estos escalones deberá mantenerse 60 s.

En el caso de que se produzca un fallo en una parte del poste para cargas inferiores a las del escalón del 100%, se considerará que el ensayo no ha sido superado.

El 100% del esfuerzo de límite elástico deberá mantenerse durante 60 s. Una vez transcurridos los 60 s, si el poste ha superado satisfactoriamente la carga correspondiente, se procederá a su descarga.

Se considerará que el poste ha cumplido las prescripciones siempre que:

- Los extensímetros no hayan indicado valores superiores al límite de elasticidad del acero.
- Después de descargado, no exista ninguna deformación local permanente visible, ni rotura en pieza alguna del poste.

No se considera defecto la ovalización de los orificios.

Partiendo del poste descargado, se repite el ciclo anterior hasta el 100% de la carga límite especificada. A continuación se aumentará la carga con incrementos del 10% hasta la rotura del poste. En cada uno de los escalones a los que se llegue, se mantendrá la carga durante 60 s, midiéndose durante ese

tiempo la flecha del poste y los valores registrados por los extensímetros.

Una vez destruido el poste, se comprobará que el valor límite el valor límite de elasticidad y la carga de rotura de la chapa de acero utilizado coincide con los valores correspondientes obtenidos previamente al ensayo destructivo.

La comprobación del esfuerzo secundario se realizará de manera similar.

### **6.3. ENSAYOS DE RECEPCIÓN**

#### **6.3.1. Inspección de la materia prima**

El suministrador indicará a UNION FENOSA, con un plazo de diez días, la fecha en que tendrá el material acopiado para iniciar la fabricación. El inspector de UNION FENOSA o a quien en su lugar designe, se personará en los talleres del fabricante para realizar el control de la materia prima. UNION FENOSA podrá declinar la realización de esta inspección para que sea realizada inicialmente por el propio fabricante.

Se dispondrá en el proceso de inspección de la materia prima de un certificado de origen de todo el material utilizado para la fabricación del poste.

El certificado deberá incluir las características mecánicas y composición química de los materiales empleados ajustándose en todo momento a la especificada en el apartado 5.2.1 del presente documento.

UNION FENOSA podrá declinar estar presente en la inspección de la materia prima siendo responsabilidad del fabricante realizarlos y entregar el resultado de los mismos a UNION FENOSA.

#### **6.3.2. Inspección del producto terminado**

La recepción final sobre el producto terminado, se realizará sobre el total del pedido o lote de envío, totalmente terminado.

El suministrador comunicará a UNION FENOSA la fecha de salida del material de fábrica con al menos diez días de antelación a la fecha prevista.

Se realizará control visual sobre la totalidad del lote o partida.

Sobre el 2% del pedido con un mínimo de dos postes, se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Verificación dimensional de las piezas, revisando agujeros, cortes y demás características morfológicas de la pieza.
- Verificación de las marcas indicadas en el apartado 7 del presente documento.
- Comprobación del estado de las soldaduras.
- Comprobación del espesor y de la adherencia del galvanizado.

El inspector de UNION FENOSA, si así lo decidiese, elegirá de entre el lote presentado un número de piezas, sobre los que se realizarán ensayos de tracción y el ensayo de flexión por choque.

Los valores obtenidos deberán estar de acuerdo con los que se obtuvieron durante la recepción de materia prima y con los certificados del acerista.

Si se detectaran diferencias substanciales entre dichos valores, se estudiarán los motivos, pudiendo UNION FENOSA, solicitar la repetición de los ensayos.

La inspección de las dimensiones se realizará de acuerdo a lo especificado en el apartado 5.1.1. del presente documento.

La inspección de soldaduras se realizará de acuerdo a lo especificado en el apartado 5.2.2. del presente documento y antes del galvanizado, de forma visual, pudiendo el inspector de UNION FENOSA solicitar el decapado y la inspección mediante líquidos penetrantes de aquellas piezas que según su criterio considere de dudosa ejecución, La inspección mediante líquidos penetrantes se realizará conforme a la norma ASTM E165-95.

No se aceptarán reparaciones por soldadura.

La inspección del galvanizado se realizará de acuerdo a lo especificado en el apartado 5.2.2. del presente documento.

El inspector de UNION FENOSA, si así lo decidiese, elegirá de entre el lote presentado un número de postes no superior al 1% del total del lote con un mínimo de dos apoyos, sobre los que se realizará el ensayo mecánico destructivo de acuerdo a lo especificado en el apartado 5.3. del presente documento.

UNION FENOSA podrá declinar estar presente en la inspección del producto terminado siendo responsabilidad del fabricante realizarlos y entregar el resultado de los mismos a UNION FENOSA.

### **6.3.3. Inspección de empaquetado y recuento de material**

Se realizará la inspección sobre el material totalmente galvanizado y empaquetado.

Se revisará que ha seguido el procedimiento aprobado de empaquetado.

La inspección de cantidades de piezas de los paquetes se realizará sobre el 2% de los mismos, con un mínimo de un paquete por cada tipo.

UNION FENOSA podrá declinar estar presente en la inspección de empaquetado y recuento de material siendo responsabilidad del fabricante realizarlos y entregar el resultado a UNION FENOSA.

## **6.4. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO**

### **6.4.1. Criterios de aceptación para el ensayo de calificación**

Si se obtiene uno o más resultados no satisfactorios según lo establecido en el presente documento se detendrá el proceso de calificación.

### **6.4.2. Criterios de aceptación para el ensayo de recepción**

#### 6.4.2.1. Inspección de la materia prima

Si los resultados de todos los ensayos en la inspección de la materia prima de una unidad de inspección cumplen lo prescrito, ésta es aceptable.

Si algún resultado no cumple lo prescrito, habiéndose observado en el correspondiente ensayo alguna anomalía no imputable al material como defecto en la mecanización de la probeta, irregular funcionamiento de la máquina de ensayo, defectuoso montaje de la probeta en la máquina, etc., el ensayo se considera nulo y debe repetirse correctamente sobre la nueva probeta.

Si algún resultado no cumple lo prescrito, habiéndose efectuado el correspondiente ensayo correctamente, se realizarán dos contraensayos, sobre probetas tomadas de dos piezas distintas de la unidad de inspección que se está ensayando. Si los dos resultados de los ensayos cumplen lo prescrito, la unidad es aceptable, en caso contrario, es rechazable.

#### 6.4.2.2. Inspección sobre el producto terminado

##### Dimensiones

La aceptación de la unidad de recepción, estará supeditada a la obtención de valores correctos en todas las medidas realizadas en la inspección.

La obtención de un valor fuera de lo especificado supondrá la realización de una nueva inspección sobre una muestra doble de la primera.

Si todos los ensayos de esta segunda muestra resultasen satisfactorios, se admitiría la unidad de recepción. En caso de obtención de algún valor fuera de lo especificado, se rechazará el lote.

##### Soldadura

Se comprobarán visualmente las mismas, verificando la ausencia de picadura, mordeduras en bordes, falta de penetración, desbordamientos, grietas, inclusiones de escorias, fisuras y poros. En caso de duda sobre la importancia del defecto, dos de ellos se someterán al ensayo con líquidos penetrantes según la norma ASTM E165-95.

Las superficies examinadas no deben presentar grietas, fisuras, ni más de cuatro defectos alineados, separados como máximo una distancia entre sus bordes de 1,6 mm.

En caso de presentarse alguno de estos defectos se realizará una nueva inspección sobre una muestra doble que la primera. Si todos los ensayos de esta segunda muestra resultasen satisfactorios, se admitiría la unidad de recepción. En caso de obtención de algún valor fuera de lo especificado, se rechazará el lote.

#### Galvanizado

Se comprobará la adherencia, el estado superficial y el espesor.

En el caso de obtener algún resultado no satisfactorio, se efectuará la verificación sobre una muestra del doble de tamaño.

Si en esta segunda muestra se presenta otro resultado no satisfactorio, se rechazará el lote.

#### Ensayo mecánico destructivo

En el caso de realizarse este ensayo y obtener algún resultado no satisfactorio según lo establecido en el apartado 6.2.7. del presente documento se rechazará el lote.

#### 6.4.2.3. Inspección sobre el empaquetado

La aceptación de cada unidad de recepción, estará supeditada a la obtención de las cantidades correctas de cada tipo de pieza.

Si dos o más paquetes resultasen defectuosos, se rechazará la unidad de recepción.

Si uno de los paquetes resultase defectuoso, se abrirá un número de paquetes doble del anterior.

Se aceptará el lote si todos los paquetes de la segunda inspección resultasen satisfactorios.

Si alguno de los paquetes resultase defectuoso en la segunda inspección, podrá a criterio del inspector de UNION FENOSA rechazarse la unidad de recepción y por consiguiente el lote de recepción.

## 7. DESIGNACIÓN

Los postes se designarán por medio de cuatro grupos de siglas o cifras. Estos grupos de siglas o cifras, dispuestos en el orden indicado a continuación, tendrán el significado siguiente:

- Las siglas MCH indicativas de poste metálico de chapa.
- Cifra que represente, en daN, el valor del esfuerzo nominal.
- Cifra que represente la longitud del poste (en pies).

Ejemplo: MCH-500-12.

Designación que corresponde a un poste de chapa metálico, de 500 daN de esfuerzo nominal y de 12 metros de longitud.

## 8. MARCAS

Todos los elementos sueltos que componen los postes deberán tener marcado el número de la pieza de manera indeleble, para ser identificados y facilitar su montaje.

Entre 2 y 2,5 m de altura sobre el nivel mínimo de empotramiento, llevarán una placa de características, en la que de forma indeleble se indicará:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y número de serie.
- Designación del poste.

La placa de características se podrá sustituir por el marcado de las propiedades indicadas mediante troquel (previo a la galvanización).

## 9. ALCANCE DE LA OFERTA

El ofertante adjuntará toda la documentación que considere oportuna para una definición lo más exacta posible de los postes a suministrar, incluyendo como mínimo la que se indica a continuación:

- Ficha técnica del poste, adjunta en el anexo 2 de este documento, completada con las características particulares del poste del fabricante.
- Plano de dimensiones.
- Plano con árboles de carga para las distintas hipótesis.
- Especificación técnica de los materiales empleados.
- Lista de excepciones a la siguiente especificación.
- Fotocopia de certificado de aseguramiento a la calidad ISO 9000.
- Catálogo comercial del mismo.

## **10. ALCANCE DEL SUMINISTRO**

### **10.1. EQUIPOS**

Poste según la presente especificación, incluyendo transporte hasta los almacenes de UNION FENOSA.

### **10.2. DOCUMENTACIÓN**

Dentro del alcance del suministro queda incluida:

- Documentación técnica correspondiente al material a suministrar.
- Planos e instrucciones de montaje.
- Plano con dimensiones y calidades de las chapas de acero laminado.
- Planos de cimentaciones.

### **10.3. ENSAYOS**

Dentro del alcance del suministro quedan incluidos los ensayos de calificación y los ensayos de recepción establecidos en los apartados 6.2. y 6.3. del presente documento.

### **10.4. TORNILLERÍA**

La tornillería (de llevar) será conforme a lo establecido en la norma ANSI B1.1.

### **10.5. ACCESORIOS**

Todos los postes llevarán tapones de plástico para taponar los agujeros no utilizados e impedir el paso del agua, animales e insectos en el interior del poste.

## 11. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

Con el objeto de evitar ser rechazados los postes por daños en el transporte se recomienda transportar los mismos de forma adecuada. Los postes deben ser retenidos de forma que no cabeceen o den tumbos.

La parte que sobresalga no debe dejarse balancear libremente.

El apoyo al ser transportado o almacenado en pilas estará adecuadamente soportado en al menos dos puntos a lo largo del mismo. Estos puntos deben de estar a una distancia no menor que el 50 % ni mayor que el 80 % de la longitud del poste.

Al cargar o descargar los postes se utilizarán herramientas adecuadas para su manejo a fin de evitar que se produzca algún deterioro tales como desprendimiento del galvanizado, abolladuras o cualquier otro daño.

Los postes serán levantados mediante estribos de nylon.

Los postes se almacenarán apilados, apoyados sobre travesaños de madera de forma que se permita una buena ventilación en todas direcciones. Las pilas deberán de consistir por lo menos en diez capas como máximo.

La distancia que deberá existir entre la superficie de los postes y el suelo no será inferior a 30 cm, estando libre de vegetación y humedad el sitio donde se almacenen.

Cada expedición deberá estar acompañada de una lista de piezas, identificables por tipo de estructura y cantidad. Todo material correspondiente al pedido deberá ser embalado y protegido convenientemente para evitar daños y pérdidas durante el transporte.

Los procedimientos a utilizar para el empaquetado deberán ser presentados para su aprobación por UNIÓN FENOSA.

La lista de empaquetado deberá presentarse con un mínimo de quince días de antelación a la fecha de suministro a UNIÓN FENOSA.

## ANEXO 1: NORMAS DE REFERENCIA

Tabla 9

Norma	Fecha	Título
ASTM A123		Standard specification for Zinc (hot galvanized) Coatings on Products Fabricated from Rolled, Pressed, and Forged Steel Shapes, Plates, Bars and Strip
ASTM A153	1994	Standard specification for Zinc Coatings on Iron and Steel Products
ASTM E165-95	1995	Standard Test Method for Liquid Penetrant Examination
ASTM A871/A871M	1997	Standard specification for high-strength low-alloy structural steel plate with atmospheric corrosion resistance.

El fabricante deberá indicar en su oferta aquellas normas de las que exista posterior edición a la señalada en esta especificación, considerándose válida y aplicable al contrato, en caso de pedido, la edición vigente en la fecha del mismo.

En todo lo que no esté expresamente indicado en estas especificaciones, rige lo establecido en las normas ANSI y ASTM correspondientes, además de las normas de trabajo CRNE-10, 12 y 13.

## **ANEXO 2: FICHAS TÉCNICAS**

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m

 Diámetro de la cabeza:  mm

 Diámetro de la base:  mm

 Conicidad:  mm/m

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1): 

 Peso aproximado:  Kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m

 Diámetro de la cabeza:  mm

 Diámetro de la base:  mm

 Conicidad:  mm/m

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1): 

 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Observaciones a la especificación

Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m  
 Diámetro de la cabeza:  mm  
 Diámetro de la base:  mm  
 Conicidad:  mm/m  
 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):   
 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m

 Diámetro de la cabeza:  mm

 Diámetro de la base:  mm

 Conicidad:  mm/m

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1): 

 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m

 Diámetro de la cabeza:  mm

 Diámetro de la base:  mm

 Conicidad:  mm/m

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1): 

 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m

 Diámetro de la cabeza:  mm

 Diámetro de la base:  mm

 Conicidad:  mm/m

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1): 

 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m  
 Diámetro de la cabeza:  mm  
 Diámetro de la base:  mm  
 Conicidad:  mm/m  
 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):   
 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m  
 Diámetro de la cabeza:  mm  
 Diámetro de la base:  mm  
 Conicidad:  mm/m  
 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):   
 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m

 Diámetro de la cabeza:  mm

 Diámetro de la base:  mm

 Conicidad:  mm/m

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1): 

 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m

 Diámetro de la cabeza:  mm

 Diámetro de la base:  mm

 Conicidad:  mm/m

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1): 

 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 
**Material**  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 
**Características constructivas**  
 Armadura: 
**Características mecánicas**  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5) 
**Características dimensionales**  
 Longitud del poste: 

 Diámetro de la cabeza: 

 Diámetro de la base: 

 Conicidad: 

 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1): 

 Peso aproximado: 
**Certificaciones**  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**Observaciones a la especificación**  

**Servicio Post-Venta**

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m  
 Diámetro de la cabeza:  mm  
 Diámetro de la base:  mm  
 Conicidad:  mm/m  
 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):   
 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m  
 Diámetro de la cabeza:  mm  
 Diámetro de la base:  mm  
 Conicidad:  mm/m  
 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):   
 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m  
 Diámetro de la cabeza:  mm  
 Diámetro de la base:  mm  
 Conicidad:  mm/m  
 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):   
 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m  
 Diámetro de la cabeza:  mm  
 Diámetro de la base:  mm  
 Conicidad:  mm/m  
 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):   
 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

**FICHA TÉCNICA DE LA OFERTA**

 Fabricante:   
 Código fabricante: 

 Material  
 Designación:   
 Código: 

 Norma 

 Características constructivas  
 Armadura: 

 Características mecánicas  
 Esfuerzo nominal (C.S.=1,5)  daN

 Características dimensionales  
 Longitud del poste:  m  
 Diámetro de la cabeza:  mm  
 Diámetro de la base:  mm  
 Conicidad:  mm/m  
 Flecha con esfuerzo nominal (C.S.=1):   
 Peso aproximado:  kg

 Certificaciones  

	SI	NO
Certificación ISO 9000:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

 Observaciones a la especificación  


 Servicio Post-Venta

## **ANEXO 3: PLANOS**

