

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA
POSTES DE POLIESTER REFORZADO**

Aprobado por:

CÉSAR AUGUSTO ZAPATA GERENTE DE DISTRIBUCIÓN

CONTROL DE ACTUALIZACIONES

FECHA ACTUALIZACIÓN	DETALLE DE LA ACTUALIZACIÓN
12/10/2011	Documento en edición para aprobación

ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
Ing. Oficina Técnica	Dir. Oficina Técnica	Gerente Distribución
FECHA:	FECHA:	FECHA:

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO.....	2
2. ALCANCE	2
3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES	3
4. NORMAS	4
5. REQUISITOS DE CALIDAD	5
6. CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES DE POLIÉSTER REFORZADO	5
6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS	5
6.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES	7
6.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.....	9
6.4 CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS	10
7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO.....	10
8. ENSAYOS	11
8.1 ENSAYOS DE DISEÑO O TIPO	11
8.2 PRUEBAS DE CALIDAD O ACEPTACIÓN	11
9. ALCANCE DEL SUMINISTRO	13
9.1 POSTES DE POLIESTER REFORZADO	13
9.2 TERMINAL	13
9.3 DOCUMENTOS	13
9.4 ENSAYO.....	14
10. DOCUMENTOS DE LA OFERTA.....	14

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIÉSTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

1. OBJETIVO

La presente especificación técnica tiene por objeto definir los requisitos técnicos, los ensayos, las condiciones para la oferta y el suministro que deben cumplir y satisfacer los postes de poliéster reforzado, que serán utilizados en las líneas eléctricas aéreas de baja y media tensión operadas por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

2. ALCANCE

La presente Especificación tiene por alcance los siguientes Postes de Poliéster Reforzado:

- Postes de Poliéster Reforzado 9 x 510kg-f
- Postes de Poliéster Reforzado 9 x 750kg-f
- Postes de Poliéster Reforzado 11 x 510kg-f
- Postes de Poliéster Reforzado 11 x 750kg-f
- Postes de Poliéster Reforzado 12 x 510kg-f
- Postes de Poliéster Reforzado 12 x 750kg-f
- Postes de Poliéster Reforzado 12 x 1050kg-f
- Postes de Poliéster Reforzado 12 x 1350kg-f
- Postes de Poliéster Reforzado 14 x 750kg-f
- Postes de Poliéster Reforzado 14 x 1050kg-f
- Postes de Poliéster Reforzado 14 x 1350kg-f

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

3. CONDICIONES DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y MEDIO AMBIENTALES

Los postes de Poliéster Reforzado serán diseñados y construidos para que se garantice su funcionamiento en las condiciones que se indican en las tablas 1 y 2.

Tabla 1. Condiciones del Sistema Eléctrico

Voltaje Nominal del Sistema Media Tensión (kV rms)	13.2kV / 34.5kV
Frecuencia Nominal (Hz)	60
Número de Fases	2 - 3
Sistema de Tierra en la subestación	Sólidamente aterrizado

Tabla 2. Condiciones Medio Ambientales

Rango de Altura (msnm)	1 000 – 2 800
Temperatura Máxima promedio (°C)	30
Temperatura Mínima promedio (°C)	5
Humedad Relativa (%)	80
Velocidad de Viento Media (km/h)	8
Nivel Cerámico (Días/año)	> 100
Nivel de contaminación (IEC 60815)	c (Medio)
Amenaza Sísmica	Alta

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

4. NORMAS

Los postes de poliéster reforzado se deben fabricar de acuerdo con lo especificado en las Normas que se relacionan y de acuerdo con la información de la presente especificación. En todo caso se entiende que se debe aplicar la última versión vigente de cada norma.

Tabla 3. Normas Aplicables

NTC 1329	Postes de concreto armado para líneas aéreas de energía y telecomunicaciones.
ASTM D 570	Standard Test Method for Water Absorption of Plastics
ASTM D 790	Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials
UL-94 clase HB	the Standard for Safety of Flammability of Plastic Materials for Parts in Devices and Appliances testing
ASTM G 53	Practice for Operating Light- and Water-Exposure Apparatus (Fluorescent UV-Condensation Type) for Exposure of Nonmetallic Materials
ASTM D 149	Standard Test Method for Dielectric Breakdown Voltage and Dielectric Strength of Solid Electrical Insulating Materials at Commercial Power Frequencies
NTC - ISO 14001	Sistema de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso
NTC-ISO 9000	Sistema de gestión de la calidad. Requisitos
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

El proponente podrá usar otras normas diferentes a las indicadas siempre que tengan reconocimiento internacional y que garanticen a criterio de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. unas exigencias iguales o superiores a las de la presente especificación; en

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIÉSTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

este caso el proponente debe adjuntar una copia de las normas que esté cumpliendo traducidas al idioma Español ó Inglés.

5. REQUISITOS DE CALIDAD

El proponente y el fabricante deben tener implementados procedimientos de calidad que garanticen que los postes de poliéster reforzado son fabricados y ensayados siguiendo las normas indicadas en esta especificación, igualmente deben tener implementados procedimientos que garanticen el cumplimiento de las políticas ambientales. Los anteriores Requisitos de Calidad serán demostrados con los siguientes Certificados:

- ISO 9001 – 2008 Sistemas de Gestión de la Calidad.
- ISO 14001- 2004 Sistemas de Gestión Medio Ambiental.
- NTC ISO/IEC 17025 – 2005 – Requisitos Generales para la Competencia de laboratorios de Ensayo y Calibración.

La COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P se reserva el derecho de verificar la documentación y los procedimientos relativos a la fabricación y ensayos de los postes de poliéster reforzado, el fabricante y el proveedor se obligan a poner a disposición la documentación requerida.

6. CARACTERÍSTICAS DE LOS POSTES DE POLIÉSTER REFORZADO

6.1 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS

Los postes serán fabricados de forma tronco-cónica de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV).

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Los materiales empleados en la construcción y las condiciones de fabricación de los postes PRFV se ajustarán a lo establecido en la norma ASTM D 4923-01, Los postes tendrán un acabado liso libre de porosidades e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como rebabas, escoriaciones, grietas, puntas, fibras insaturadas. Serán diseñados para ser enterrados directamente a tierra sin ningún tipo de base, deben ser livianos para poder cumplir con la aplicación principal de ser usados en zonas de difícil acceso.

Los materiales utilizados para la fabricación de los postes deben ser lo suficientemente resistentes a las condiciones de servicio y a los requerimientos de calidad descritos en el inciso 4 respectivamente, de la presente especificación técnica. Los postes serán resistentes a los factores ambientales que puedan afectar la composición del material, estos factores pueden ser la alta contaminación industrial, el ambiente salino, los rayos UV, altos niveles de humedad, orina de animales o ataque de roedores. Los postes serán no higroscópicos, resistentes a la incineración con un delta menor a 2,5 cm/min, de tal forma que se garantice su óptimo comportamiento de auto extinción.

Los postes deben ser resistentes al envejecimiento acelerado y a los rayos solares UV como lo especifica la norma ASTM G154; con una exposición mínima a 5000 horas usando una lámpara UV-A 340 a 54°C en ciclos de 4 horas se debe observar libre de fisuras y de cambios en su forma o composición puede presentarse decoloración leve, no se aceptarán postes en los cuales estén obstruidos tanto el orificio interior como los distintos orificios de comunicación del mismo con el exterior.

Los orificios destinados para la fijación de equipos y materiales serán pasantes en forma cilíndrica o ligeramente tronco-cónica, perpendiculares al eje central longitudinal del poste con un diámetro de 17.5 mm con una tolerancia de $\pm 0.5\text{mm}$; la cantidad de orificios y su distancia de separación se indica en el dibujo de detalle, todos los orificios se sellarán con tapones de resina.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Las perforaciones solicitadas no deben disminuir los requerimientos de esfuerzos mecánicos solicitados en esta norma, los postes dispondrán de dos perforaciones de diámetro no menor a 2 cm, que permitan la comunicación con el exterior y localizados sobre la misma cara y a las distancias indicadas en el plano de detalle para la instalación del cable de puesta a tierra.

El poste contará en la parte inferior con dispositivos anti-giró alineados entre sí en 180º que evitarán que el poste una vez enterrado produzca un movimiento circular alrededor de su eje; estos dispositivos tendrán sus bordes bien alineados y sin filos cortantes.

Los postes deben garantizar la permanencia de sus características y especificaciones a lo largo de su vida útil, los materiales con los que son fabricados no deben ser nocivos para los seres vivos y el medio ambiente. Los postes se podrán utilizar en distintos tipos de suelos, rocosos, arcillosos, arenosos, sin importar la química del suelo, ya sea oxidante, alcalino o ácido.

El proveedor indicará las condiciones de almacenamiento y conservación para garantizar el buen estado de los mismos.

6.2 CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

Los postes de poliéster reforzado se ajustarán como mínimo a las dimensiones establecidas en el dibujo de detalle adjunto a esta especificación.

Las características dimensionales más significativas serán las indicadas en la Tabla 4.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIÉSTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 4. Requisitos Dimensionales

Denominación m – kgf	Altura (m)	Diámetro cima (mm)	Diámetro base (mm)	Conicidad (mm/m)	Altura de Empotrado (m)
Poste de Poliéster Reforzado 9 x 510kgf	9	140	302	18	1,5
Poste de Poliéster Reforzado 9 x 750kgf	9	140	302	18	1,5
Poste de Poliéster Reforzado 11 x 510kgf	11	140	338	18	1,7
Poste de Poliéster Reforzado 11 x 750kgf	11	140	338	18	1,7
Poste de Poliéster Reforzado 12 x 510kgf	12	140	356	18	1,8
Poste de Poliéster Reforzado 12 x 750kgf	12	140	356	18	1,8
Poste de Poliéster Reforzado 12 x 1050kgf	12	190	406	18	1,8
Poste de Poliéster Reforzado 12 x 1350kgf	12	200	416	18	1,8
Poste de Poliéster Reforzado 14 x 750kgf	14	160	412	18	2,0
Poste de Poliéster Reforzado 14 x 1050kgf	14	190	442	18	2,0
Poste de Poliéster Reforzado 14 x 1350kgf	14	200	452	18	2,0

Las tolerancias en las dimensiones del poste se ajustarán a lo establecido en la tabla 5.

Tabla 5. Tolerancias

Dimensión	Tolerancia mm
Longitud del poste	± 50
Dimensión diámetro externo	+ 20 mm y – 5 mm
Conicidad	± 1,8 mm/m
Diámetro de taladros	± 0,5 mm
Distancias entre las perforaciones	+ / - 3 mm

El peso del poste debe ser lo más liviano posible sin perder las cualidades mecánicas para las que fue diseñado. El fabricante determinará el peso de acuerdo a los requisitos de instalación que necesite la compañía pero una vez que el peso sea establecido, se aceptará una tolerancia de al menos el 95 % del peso especificado en su oferta.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIÉSTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

6.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas mínimas de los postes de poliéster reforzado serán las establecidas en la Tabla 6. La carga de trabajo resulta de dividir la carga de rotura entre el coeficiente de seguridad.

El poste bajo una carga aplicada a 20 cm de la cima con una intensidad igual al 40 % de la carga mínima de rotura, no debe producir una flecha mayor al 3% de la longitud libre del poste, y al cesar la acción de la carga la deformación permanente no debe ser superior al 5 % de la deflexión máxima especificada para este tipo de postes.

Tabla 6. Requisitos Mecánicos

Denominación m – kgf	Carga de trabajo kgf	Carga de rotura kgf	Coefficiente de seguridad
Poste de Poliéster Reforzado 9 x 510kgf	204	510	2,5
Poste de Poliéster Reforzado 9 x 750kgf	300	750	2,5
Poste de Poliéster Reforzado 11 x 510kgf	204	510	2,5
Poste de Poliéster Reforzado 11 x 750kgf	300	750	2,5
Poste de Poliéster Reforzado 12 x 510kgf	204	510	2,5
Poste de Poliéster Reforzado 12 x 750kgf	300	750	2,5
Poste de Poliéster Reforzado 12 x 1050kgf	420	1050	2,5
Poste de Poliéster Reforzado 12 x 1350kgf	540	1350	2,5
Poste de Poliéster Reforzado 14 x 750kgf	300	750	2,5
Poste de Poliéster Reforzado 14 x 1050kgf	420	1050	2,5
Poste de Poliéster Reforzado 14 x 1350kgf	540	1350	2,5

El poste debe estar diseñado para cumplir con las pruebas de flexión especificadas en las normas ASTM D 4923-01 y ASTM D 790, también debe ser resistente al envejecimiento acelerado y a los rayos solares UV como lo especifica la norma ASTM G53.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

6.4 CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS

El poste debe garantizar ser eléctricamente no conductivo, no debe permitir circular corrientes de fuga a tensiones que pueden ser peligrosas.

La rigidez dieléctrica será mayor a 8 kV/mm, según la norma ASTM D149.

7. IDENTIFICACIÓN Y MARCADO

Todos los postes de poliéster reforzado deberán llevar una placa de características en la que se hará constar de forma indeleble y fácilmente legible como mínimo los datos siguientes:

- Razón social o marca registrada del fabricante.
- Número de lote de fabricación.
- Designación del poste.
- Fecha de fabricación (AAAA-MM-DD).
- Carga de rotura.
- Peso del poste.

La placa de características tendrá unas dimensiones aproximadas de 90 mm × 60 mm, será de aluminio anodizado, y se situará de tal forma que quede a 2 m sobre la sección de empotramiento.

Todos los postes deben tener las siguientes marcaciones:

- En el sitio que corresponda al centro de gravedad debe llevar una franja de 30 mm de ancho pintada de color rojo que cubra el semiperímetro de la sección.
- En el sitio que corresponda a la profundidad de empotramiento debe llevar pintada una franja de color verde de 30 mm de ancho que cubra el semiperímetro de la sección.
- A 2,2m de la franja que indica el nivel de empotramiento del poste se debe llevar pintada una señal de peligro. En los planos de detalle se muestra las dimensiones de la señal

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

8. ENSAYOS

8.1 ENSAYOS DE DISEÑO O TIPO

Los postes de poliéster reforzado y los materiales de fabricación deberán satisfacer las pruebas que se listan a continuación:

- Prueba Higroscópica. De acuerdo a la norma ASTM D 570
- Prueba de Flamabilidad. De acuerdo a la norma UL-94 clase HB
- Prueba de Resistencia a rayos solares (UV) y envejecimiento acelerado. De acuerdo a la norma ASTM G53
- Prueba de Rigidez Dieléctrica.

8.2 PRUEBAS DE CALIDAD O ACEPTACIÓN

El fabricante de los postes de poliéster reforzado avisará con 15 días de antelación al inspector de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. la fecha de realización de las pruebas para que estos se realicen en presencia del mismo.

COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. podrá declinar la realización de estas pruebas para que sea el propio fabricante el que los realice con la consiguiente entrega de resultados.

Para cada lote de producción el fabricante extraerá una muestra sobre la que realizará varios ensayos. El plan de muestreo para realizar la Inspección Visual y Dimensional se presenta en la tabla 7:

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

Tabla 7. Inspección Visual y Dimensional Nivel de Inspección General II, NCA 4%

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptación	Rechazo
2 - 25	3	0	1
26 - 90	13	1	2
91 - 150	20	2	3
151 - 280	32	3	4
281 - 500	50	5	6
501 -1 200	80	7	8

NOTA: Si el tamaño de la muestra es mayor o igual al lote, se hace inspección 100%.

El plan de muestreo para realizar el ensayo de carga de flexión, se presenta en la tabla 8:

Tabla 8. Ensayo Carga de Flexión Nivel de Inspección Especial S-3, NCA 4%

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptación	Rechazo
2 - 150	3	0	1
151 - 500	13	1	2

El plan de muestreo para realizar el ensayo de carga de rotura se presenta en la tabla 9:

Tabla 9. Ensayo Carga de Rotura Nivel de Inspección Especial S-1, NCA 4%

Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Aceptación	Rechazo
50 - 500	3	0	1

Si el número de unidades defectuosas en la muestra es mayor ó igual al indicado en la columna rechazo no se acepta el lote. Se rechazan los postes que en estado de reposo presenten los defectos nombrados en el numeral 5.1.4 de la norma NTC 1329.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

9. ALCANCE DEL SUMINISTRO

9.1 POSTES DE POLIESTER REFORZADO

Comprende el suministro puesto en sitio y transporte hasta los almacenes de la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.

9.2 TERMINAL

Los postes de poliéster reforzado serán entregados en el lugar especificado por la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P. Los costos asociados al transporte ya sea marítimo, aéreo ó terrestre serán por cuenta del proveedor. El proveedor deberá cumplir con la reglamentación vigente de las autoridades de tránsito en Colombia para el transporte de ese tipo de productos. Si durante el transporte el proveedor causa daños a terceros será el proveedor el responsable de las indemnizaciones a que hubiere lugar dejando a la COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P libre de cualquier responsabilidad.

Los postes de poliéster reforzado deben suministrarse limpios, libres de suciedades, grasas o de otros agentes contaminantes y de daños ocasionados durante el transporte. Los postes se almacenarán y transportarán en pilas.

Al cargar o descargar los postes se utilizarán herramientas adecuadas para su manejo a fin de evitar que se produzca algún deterioro tales como grietas, escoriaciones, fracturas o cualquier otro daño. Los postes serán levantados usando medios mecánicos, en todo caso se deben tomar las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes y daños a los postes.

9.3 DOCUMENTOS

El proveedor dentro de su propuesta debe suministrar como mínimo los siguientes documentos:

- Copias e informe de los ensayos realizados a los postes de poliéster reforzado de acuerdo con la presente especificación.

Compañía Energética de Occidente		ESPECIFICACIÓN TÉCNICA POSTES DE POLIESTER REFORZADO
ET- AP-02-11	12 OCT 2011	GERENCIA DISTRIBUCIÓN

- Certificado de conformidad de producto de acuerdo con el RETIE.
- Manuales de Garantía de Calidad
- Registro de Trazabilidad del pedido:
 - Referencia del pedido de COMPAÑÍA ENERGÉTICA DE OCCIDENTE S.A. E.S.P.
 - Número del lote de producción.
 - Número de unidades del lote que incluye el pedido.
 - Punto (s) de entrega de los postes de poliéster reforzado.

9.4 ENSAYO

Dentro del alcance quedan incluidos todos los ensayos indicados en la presente especificación y en las normas referenciadas.

10. DOCUMENTOS DE LA OFERTA

El proponente deberá presentar toda la documentación que considere pertinente para definir lo más exactamente posible los postes de poliéster reforzado ofertados. Adicionalmente debe presentar la siguiente documentación:

- Ficha Técnica del anexo 1 totalmente diligenciada y completada con las características particulares.
- Lista de discrepancias a la presente especificación.
- Certificado de Conformidad de producto con el RETIE.
- Certificación Vigente de Gestión de la Calidad ISO 9001-2008 con alcance
- Certificación Vigente de Gestión Ambiental ISO 14001-2004
- Certificado NTC ISO/IEC 17025 – 2005 – Requisitos Generales para la Competencia de laboratorios de Ensayo y Calibración.
- Catálogo Comercial de los postes de poliéster reforzado