ET206 Postes de concreto de 8 m - AP

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Revisión #:	Entrada en vigencia:
0	21 Enero 2022

Esta información ha sido extractada de la plataforma Likinormas de Enel colombia en donde se encuentran las normas y especificaciones técnicas. Consulte siempre la versión actualizada en https://likinormas.enelcol.com.co

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

1. OBJETO

La presente especificación técnica tiene por objeto establecer las características y dimensiones que deben cumplir los postes de concreto que se emplean como sostenes estructurales para alumbrado público, líneas aéreas de distribución de baja tensión.

2. ALCANCE

Los postes serán instalados, en cualquier zona del área de cobertura de Enel Colombia S.A. o cualquier municipio o ciudad de Colombia, estos postes son usados para la fijación de los diferentes elementos utilizados en los sistemas de distribución urbana y alumbrado público.

Los suelos donde son instalados podrán ser terrenos de relleno, arenosos, rocosos, arcillosos semiduros, con una capa de profundidad variable de humus, abarcando químicamente suelos desde ácidos a alcalinos y desde oxidantes a reductores con gran variedad en la cantidad y tipo de sales solubles.

3. CONDICIONES AMBIENTALES

El ambiente donde serán instalados los postes de concreto podrá tener las siguientes características dentro del área de concesión de Enel Colombia S.A. E.S.P, bajo las siguientes condiciones:

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
a. Altura sobre el nivel del mar	2 640 m
b. Ambiente	Tropical
c. Humedad	90%
d. Temperatura máxima y mínima	27 ºC y - 5 ºC respectivamente.
e. Temperatura promedio	14 ºC.

4. CONDICIONES DE SERVICIO Y LUGAR DE INSTALACIÓN

Los postes podrán ser instalados, en cualquier zona del área de cobertura de Enel Colombia S.A. o ciudad o Municipio de Colombia

5. SISTEMAS DE UNIDADES

En todos los documentos técnicos se deben expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema Internacional. Si se usan catálogos, folletos o planos, en sistemas diferentes de unidades, deben hacerse

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

las conversiones respectivas

6. DEFINICIONES

Se establecen las siguientes definiciones para efectos de esta especificación técnica :

- **ADITIVO**

Material diferente del cemento, agregados o agua que se añade al concreto, antes o durante la mezcla, para modificar una o varias de sus propiedades sin perjudicar su durabilidad, ni su capacidad para resistir esfuerzos.

- **AGREGADOS**

Conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales, que, al mezclarse con el cemento hidráulico y el agua, producen el concreto.

- **AROS DE ARMADO**

Elementos circulares, en varilla lisa de diámetro variable, espaciados adecuadamente a lo largo del eje del poste, que permiten el amarre de las varillas longitudinales y que además contrarrestan el esfuerzo cortante.

- **BASE**

Plano o sección transversal extrema en la parte inferior del poste.

- **CANASTA**

Conjunto de varillas longitudinales, cables o alambres unidos a aros transversales o espirales, destinadas a contrarrestar los esfuerzos de flexión, tracción, cortadura y tensión diagonal, producidos por la carga aplicada al poste.

- **CARGA DE DISEÑO**

La carga aplicada a 20 cm de la cima, para la cual se calculó y diseñó el poste.

- **CARGA DE ROTURA**

Es aquella que, aplicada a 20 cm de la cima, produce el colapso estructural del poste por fluencia del acero, por aplastamiento del concreto o por ambas causas en forma simultánea.

- **CARGA DE TRABAJO**

Carga máxima real que se podrá aplicar al poste, en sentido normal a la línea y a 20 cm de la cima, sin que se presente deformación permanente mayor que el 5% de la deflexión máxima permitida, cuando se aplica el 40% de la carga mínima de rotura especificada.

- **CENTRIFUGADO**

Acción de someter a la fuerza centrífuga el poste recién vaciado, con el fin de producir una compactación alta en el concreto y gran resistencia a la humedad y a los agentes atmosféricos.

- **CIMA**

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Plano o sección transversal extrema, en la parte superior del poste.

- **COEFICIENTE DE SEGURIDAD A LA ROTURA**

Relación entre la carga de rotura mínima y la carga de trabajo especificadas, que para esta norma se establece en 2,0 para postes auto soportados con carga de rotura mayor a 2000kgf y 2,5 para postes con carga de rotura menor o igual a 2000kgf (Ver tabla 2).

- **COLAPSO**

Condición que se presenta cuando el poste, bajo la acción de la carga aplicada, experimenta grandes deformaciones, causadas por la fluencia del acero y que ocasionan el aplastamiento del concreto, en la zona del poste sometida a compresión.

El colapso se inicia cuando se presentan desprendimientos del concreto, grietas grandes y deformaciones pronunciadas, sin incrementos de carga.

- **CONCRETO**

Mezcla de cemento hidráulico, agregado fino (arena), agregado grueso (gravilla) y agua.

- **CONCRETO PRETENSIONADO**

Concreto de alta resistencia, sometido mediante cables tensionados, a grandes cargas de compresión que eliminan los esfuerzos de tensión y disminuyen las fisuras producidas por las cargas aplicadas.

- **CONCRETO REFORZADO**

Concreto que tiene un refuerzo constituido por varillas de acero, que trabajan principalmente a la tracción y que actúan en forma conjunta, con el fin de contrarrestar los momentos flectores producidos por las cargas actuantes.

- **CONICIDAD**

Relación entre la diferencia de los diámetros de cima y base y la longitud del poste.

- **CURADO DEL CONCRETO**

Tratamiento que se le da al concreto, una vez vaciado, para impedir la rápida evaporación del agua de amasado, suavizando la retracción y evitando el agrietamiento de la superficie del poste.

- **DEFORMACIÓN PERMANENTE**

Flecha permanente, registrada una vez ha dejado de actuar la carga de trabajo sobre el poste.

- **EMPALMES**

Unión de dos tramos de barras del refuerzo principal, soldadas o amarradas con alambre.

- **EMPALME CON BASTONES**

Unión de dos tramos de varillas a tope, y ligadas entre sí, mediante un tramo de varilla corta, a la que van unidas con puntos de soldadura los extremos de las dos varillas, en una longitud especificada.

- **ESPIRALES**

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Varillas lisas o alambres arrollados alrededor de las barras longitudinales, con un paso especificado, que sirven de apoyo a éstas y que además proporcionan refuerzo contra los esfuerzos de cortadura y tensión diagonal a la vez que le dan cierta resistencia al poste a la torsión.

- **FLECHA**

Desplazamiento que sufre la cima del poste, en dirección normal a su eje, bajo la acción de una carga aplicada.

- **FORMALETAS**

Moldes metálicos, de la forma y dimensiones del poste, en las cuales se coloca la canasta y se vierte el concreto fresco para moldear el poste.

- **LONGITUD DE EMPOTRAMIENTO (H_1)**

Distancia entre la sección de empotramiento y la base del poste.

- **LONGITUD TOTAL (H)**

Distancia entre la cima y la base del poste.

- **LONGITUD ÚTIL (H_2)**

Distancia entre la cima y la sección de empotramiento del poste.

- **PERFORACIONES**

Agujeros cilíndricos, a través del eje central de la sección del poste, utilizados para la fijación de elementos de la red.

- **PLANO DE APLICACIÓN DE ESFUERZOS**

Plano o sección transversal del poste en donde se aplican las cargas horizontales.

- **PLANO TRANSVERSAL**

Plano o sección perpendicular al eje longitudinal del poste.

- **RECUBRIMIENTO DE LA ARMADURA**

Distancia mínima especificada, que debe existir entre el borde o superficie de cualquier elemento metálico de la armadura y la superficie interior y exterior del poste.

- **REFUERZO**

Acero en varillas, alambre o cables, colocado para absorber esfuerzos de tensión, compresión, cortadura o torsión, en conjunto con el concreto.

- **SECCIÓN DE EMPOTRAMIENTO**

Plano o sección transversal del poste, a nivel de piso, donde se produce el máximo momento flector, por efecto de las cargas de trabajo.

- **SEPARADORES**

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Elementos no metálicos, ni biodegradables de resistencia tal que garantice la separación entre la canasta y la cara interior de la formaleta durante el proceso de vaciado del concreto y que permite asegurar el recubrimiento especificado de la armadura.

- **TRASLAPO**

Tipo de empalme en que las barras se unen al montar un extremo de una sobre el extremo de la otra, en una longitud especificada y unidas entre sí mediante puntos de soldadura o amarre con alambre.

- **VARILLA CORRUGADA**

Varilla de acero con el núcleo de sección circular, en cuya superficie lleva unos resaltes, que tienen por objeto aumentar la adherencia entre el concreto y el acero.

- **VARILLA LISA**

Varilla de acero de sección transversal circular, sin resaltes o nervaduras.

- **VARILLA TORSIONADA**

Varilla lisa o corrugada que el fabricante de postes somete a un proceso de torsión y alargamiento, con el fin de mejorar sus condiciones físicas y mecánicas.

- **VIBRADO**

Sistema de compactación del concreto mediante aparatos vibratorios de alta frecuencia que tiene por objeto disminuir la porosidad del concreto, distribuir uniformemente los áridos y obligar a que la mezcla cubra toda la superficie interior de la formaleta.

7. NORMAS DE REFERENCIA

Los postes deberán cumplir con las siguientes normas y ensayos:

NORMA		DESCRIPCIÓN
NTC	2	Ensayo de tracción para productos de acero.
NTC	30	Cemento Portland. Clasificación.
NTC	116	Alambre duro de acero para refuerzo de concreto.
NTC	121	Cemento Pórtland. Especificaciones físicas y mecánicas
NTC	159	Alambres de acero sin recubrimiento liberados de esfuerzo para concreto pretensado.
NTC	161	Barras lisas de acero al carbono para hormigón armado.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

NTC	174	Especificaciones de los agregados para concreto
NTC	248	Barras y rollos corrugados de acero al carbono para hormigón armado.
NTC	321	Cemento Pórtland. Especificaciones químicas.
NTC	673	Ensayo de resistencia a la compresión, de cilindros normales de hormigón.
NTC	2859-1	Control estadístico de calidad. Inspección por atributos. Planes de muestra única, doble y múltiple con rechazo.
NTC	1299	Aditivos químicos para hormigón.
NTC	1329	Prefabricados en concreto. postes de concreto para líneas de energía eléctrica y telecomunicaciones.
NTC	2010	Torones de acero de siete alambres sin recubrimiento para concreto pretensado.
	RETIE	Reglamento técnico de instalaciones eléctricas
	RETILAP	Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Publico
Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes. Decreto 1400 de 1984.		
A.W.S.D 12.1 (A.C.I 318) - Prácticas recomendables para soldar acero de refuerzo, insertos metálicos y conexiones, en construcciones de concreto reforzado.		

8. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS PARTICULARES

8.1. Calculo y Diseño:

8.1.1 Cargas Mínimas de Rotura

Se establecen las siguientes cargas mínimas de rotura para todos los postes de concreto reforzado y pre tensionado incluidos en esta norma.

Carga mínima de rotura:

• 510 kgf
• 1 050 kgf

8.1.2. Parámetros Geométricos

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Los postes de concreto reforzado o de concreto pre tensionado, tendrán las características geométricas establecidas en la tabla 1.

TABLA 1. PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

Carga de Rotura mín. (kgf)	Longitud Total (m)	Diámetros (cm)	
		Cima	Base
510	8,0	16,0	28,0
1 050	8,0	21,0	33,0

8.1.3 Conicidad

La conicidad debe ser de 1,5 cm/m de longitud, para todos los tipos de postes de sección circular llena o anular, ya sean centrifugados, vibrados o pre tensionados.

8.1.4 Carga de trabajo

La carga de trabajo es la resultante de dividir la carga mínima de rotura, por el coeficiente de seguridad.

Según lo anterior, las cargas de trabajo para cada una de las cargas mínimas de rotura se establecen en la Tabla 2

TABLA 2. CARGAS DE TRABAJO

Carga mínima de rotura	Carga de Trabajo
510 kgf	204 kgf
1050 kgf	420 kgf

8.2 Recubrimiento de la armadura

El recubrimiento mínimo de la armadura debe ser de 20 mm, para los postes utilizados en ambientes no salinos y de 25 mm, para zonas costeras, medidos desde la superficie de la armadura, hasta la cara o superficie interior y exterior del poste.

8.3 Resistencia a la compresión del concreto

La resistencia mínima a la compresión para el concreto debe ser de 245kg/cm² (3 500 psi) para los postes con refuerzo convencional, y de 350 kg/cm² (5 000 psi) para los de concreto pre tensionado. Esta resistencia se debe verificar mediante ensayos de laboratorio de los cilindros tomados de varias bachadas, de acuerdo con la norma ICONTEC 673.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

En cuanto a la calidad del concreto, se deben seguir los procedimientos establecidos en el capítulo c.4 del Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes. Decreto 1 400 de 1984.

Se podrá solicitar al fabricante la utilización de un concreto de mayor resistencia, si así lo exigen las circunstancias de transporte, manipulación en obra, deformaciones bajo carga de trabajo.

Con la debida anticipación, el fabricante debe presentar a consideración de la interventoría, el diseño de la mezcla que va a utilizar. La interventoría podrá exigir ensayos de prueba de la mezcla utilizada.

Para concretos que utilicen aditivos plastificantes, las mezclas se deberán diseñar utilizando el aditivo y de acuerdo con los ensayos de laboratorio que se deben realizar.

Las pruebas de asentamiento se realizarán cuando la interventoría así lo exija. Los asentamientos resultantes deben coincidir con los especificados en el diseño de la mezcla.

Se realizarán ensayos de cilindros, con edades de 7, 14 y 28 días, calculando por proyección para las 2 primeras, la resistencia que tendrá el concreto a los 28 días.

La resistencia promedio de los ensayos de los cilindros debe ser superior o por lo menos igual a la especificada en el diseño más 85kg/cm2.

El costo de todos los ensayos de laboratorio, ordenados por la interventoría para el control de calidad del concreto, correrá por cuenta del fabricante.

8.4 Acero de Refuerzo Principal

El acero de refuerzo utilizado en la fabricación de los postes debe cumplir con las normas ICONTEC 116, 161 ó 248. Para los postes pre tensionados el refuerzo debe cumplir con lo especificado en la norma ICONTEC 2010 ó 159.

Las varillas de acero estructural deben tener esfuerzo nominal de fluencia mínimo de 60000 psi.

Bajo responsabilidad del fabricante se aceptará el torsionamiento del acero.

8.5 Deformaciones o Flechas Bajo Carga

El poste, bajo la acción de 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 superior al 3% de la longitud libre del poste y al cesar la acción de esa carga, la deformación permanente no debe ser superior al 5% de la deflexión máxima especificada para el tipo de poste correspondiente.

De acuerdo con lo anterior, en la tabla 3 se establecen límites para deflexión bajo carga y deformación permanente.

TABLA 3. DEFORMACIONES BAJO CARGA

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Tipo de poste (m x kgf)	Carga de trabajo (kgf)	Deflexión bajo carga (mm)	Deformación permanente (mm)
8,00 x 510	204	200	10
8,00 x 1 050	420	200	10

8.6 Longitud de enterramiento

Para definir la longitud de empotramiento, se debe aplicar la siguiente fórmula:
$H_1 = 0, 1\ H + 0, 60$ (m)

H_1 = Longitud de empotramiento (m).
H = Longitud total del poste (m).

9. FABRICACIÓN DE LOS POSTES

Los postes se deben fabricar con el uso exclusivo de formaletas metálicas, que aseguren uniformidad en su forma y exactitud en sus dimensiones.

Se pueden fabricar con el uso de uno de los sistemas existentes, siempre y cuando se cumpla con las especificaciones que se establecen en esta norma.

En ningún caso se aceptarán los postes amasados y compactados a mano.

9.1 Tipo de Poste Según su Forma Geométrica.

Los postes de concreto pueden ser de sección circular llena o sección anular ahuecada.

9.2 Armado de la canasta.

Las varillas longitudinales del refuerzo principal deben ir aseguradas mediante amarres con alambre o puntos de soldadura alternados, sobre los aros de armado o la espiral en varilla, según sea el caso.

La canasta debe llevar como mínimo, seis varillas del refuerzo principal, a todo lo largo del poste, fuera de las demás varillas cortas que completan el refuerzo. En las cuatro varillas largas, se colocarán en forma alternada cada metro y cubriendo un ángulo de 180°, separadores que aseguren el recubrimiento mínimo especificado.

Las varillas largas irán distribuidas simétricamente y entre éstas, se distribuirán equilibradamente, las varillas cortas que completan el refuerzo.

La soldadura utilizada en el armado de la canasta, debe ser del tipo de baja penetración, y según lo descrito en la norma A.W.S. D 12.1 “Prácticas recomendables para soldar acero de refuerzo, insertos metálicos y conexiones en construcciones de concreto reforzado” emitida por la American Welding Society, la cual está incluida dentro del código A.C.I 318.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

9.2.1 Aros de Acero:
En caso de que se utilicen aros, estos se fabricarán en varilla lisa o corrugada de 6,4 mm de diámetro mínimo.

Los aros, además de servir de apoyo a las varillas de refuerzo principal, forman parte del refuerzo del concreto contra el corte, de tal forma que su colocación, especialmente en las zonas del poste en donde se requiere éste refuerzo, se debe calcular, con base en la carga mínima de rotura especificada.
En las zonas del poste que no requieran de refuerzo al corte y en donde los aros se utilicen como simple apoyo del refuerzo principal, estos se colocarán a una distancia máxima de un metro de separación entre ellos.

El diámetro de los aros se debe calcular cuidadosamente, teniendo en cuenta la conicidad del poste y la distancia de recubrimiento de las varillas longitudinales.

9.2.2 Espiral de Varilla Lisa:
En caso de no usar los aros de armado y utilizar la espiral, ésta se fabricará en varilla lisa de 6,4 mm de diámetro, con un paso máximo de 150 mm y se deberá calcular de manera que contrarreste el esfuerzo cortante.

Como en el caso de los aros de armado, las varillas de refuerzo longitudinal deberán estar amarradas con alambre o unidas con puntos de soldadura alternados, de tal forma que cumpla con el recubrimiento establecido en el numeral 8.2.

9.2.3 Espirales en Alambre:
En el caso de usar aros de armado, una vez colocadas las varillas de refuerzo principal, se procederá a rodear la canasta con dos espirales en alambre No. 14, como mínimo, arrolladas de tal manera que se crucen en X, con un paso máximo de 150 mm.

Las espirales en alambre, además de proporcionar una adecuada resistencia a los esfuerzos de torsión, sirven para contrarrestar la tensión diagonal, que es la que causa los agrietamientos transversales, en la superficie del poste.

Nota. En postes pretensados se acepta alambre de bajo carbono de resistencia mínima de 54 kg/cm2, como calibre mínimo 14.

9.2.4 Empalmes por traslapo:
Aunque los empalmes de varilla se deben tratar de evitar, muchas veces es imposible lograrlo, por la longitud comercial y por economía.

En una sección transversal determinada, no se permitirá más de un empalme por cada cinco varillas.

En la zona de empotramiento (± 300 mm de la sección de empotramiento) no se permitirán empalmes por traslapo.

Las secciones del poste con empalmes deben estar separadas entre sí 500 mm, como mínimo. Sólo se permitirá un empalme por varilla.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Las longitudes mínimas de los traslapos para los diámetros más usados de las varillas en la fabricación de postes son las siguientes:

TABLA 4. LONGITUDES MÍNIMAS DE TRASLAPO

Varilla de Diámetro		Longitud Mínima de Traslapo
(pulg)	(mm)	(mm)
3-ago	9,5	340
½	12,7	450
5-ago	15,9	560
3-abr	19,1	690

Los empalmes o traslapos se deben unir por medio de soldadura de baja penetración.

9.2.5 Empalme con Bastón
En el caso de los empalmes con bastón, la longitud de este será igual a la establecida para el empalme por traslapo. El bastón debe tener el mismo diámetro de las varillas que se van a unir.

Cada varilla se fijará a la mitad del bastón, mediante puntos de soldadura, y en el espacio entre los dos extremos de las varillas se colocará otro punto de soldadura que las ligue al bastón.

9.3 Preparación de la Formaleta para la Operación de Vaciado.

Antes de proceder al vaciado del concreto, la formaleta deberá estar limpia y libre de residuos de concreto u otros elementos.

Tanto la base como la tapa de la formaleta se aceitarán en la superficie interior, con el fin de evitar que el concreto se adhiera a sus paredes y dificulte la operación de desmolde.

La formaleta debe garantizar un cierre adecuado en toda su longitud, de tal forma que evite el escape de mortero y la formación de grietas y ranuras a lo largo de la unión.

9.4 Perforaciones.

Todos los postes de concreto para alumbrado público de avenidas con brazos metálicos deberán llevar, un número de perforaciones cuyas distancias entre ellas y sus características se especifican en la figura 1.

Adicional a las perforaciones de la parte superior, deben llevar también dos perforaciones de 1” de diámetro; Una perforación a 20cm de la última perforación de la parte superior y 1 perforación a 30 cm por debajo de la línea de empotramiento como se muestra en la figura1 y la figura 2. Además, el diseño de estas perforaciones debe ser de tal forma que permita la fácil instalación del conductor y su paso por el interior del poste, igualmente deben construirse con una inclinación de 45° descendente en la perforación

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

superior y ascendente en la perforación inferior

Ninguna de las partes de la armadura de refuerzo del poste, deberá ser visible por esas perforaciones.

Ninguna perforación podrá tener una desviación mayor a 5 mm, con respecto al plano diametral del poste que contiene su eje longitudinal.

9.5 Vaciado del concreto.

Una vez colocada la canasta de refuerzo sobre la formaleta, con los respectivos separadores, y sean instalados los pasadores utilizados para las perforaciones, se iniciará el vaciado a lo largo de la formaleta.

El anillo de acero galvanizado de 1 ½" (38,1 mm) X 1/8" (3,17 mm) y los insertos roscados deben ser instalados en la formaleta antes de fundir el concreto y de tal manera que se asegure que estos elementos no se moverán dentro del proceso de vibrado ó centrifugado.

Al vaciar el concreto sobre la formaleta, se debe hacer lo más cerca a ésta, con el fin de evitar la disgregación de los materiales.

El concreto se debe vaciar inmediatamente después de su amasado.

No se permitirá utilizar el sistema de colgar la canasta para fijar la distancia de recubrimiento, dado que no garantiza ni la uniformidad, ni la exactitud de la distancia de recubrimiento.

9.5.1 Poste Vibrado

El vaciado del concreto se hará simultáneamente con la operación de vibrado, vertiendo el concreto a todo lo largo de la formaleta, en capas sucesivas, sin suspender la vibración.

El poste de concreto vibrado, tendrá las mismas características geométricas y estructurales de los postes fabricados mediante otros sistemas.

La vibración del concreto tiene por objeto, obtener una masa lo más compacta y homogénea posible, utilizando la mínima relación agua / cemento. De esta manera se logra un asentamiento bajo.

El fabricante debe acreditar mediante certificación de laboratorio idóneo y responsable, las características físicas y estructurales de la mezcla o dosificación del concreto utilizado.

La vibración se deberá efectuar mediante vibradores de contacto, sobre la formaleta o a través de mecanismos que le transmitan vibración. El molde o formaleta deberá estar apoyado sobre una base flexible, con el objeto de que la acción de vibrado se transmita en toda su magnitud a la formaleta.

El vibrador debe tener la potencia suficiente y la frecuencia adecuada para desarrollar la acción de compactación de la masa de concreto, distribuirlo uniformemente y evitar la formación de hormigueros y burbujas.

Los postes de concreto vibrado, de sección circular, se pueden fundir a sección plena o a sección anular,

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

en este caso, mediante el uso de un vástago o formaleta central cónica, que genere una perforación a todo lo largo del eje.
En los postes de sección circular plena, el vibrado debe ser de más intensidad que en los postes de sección anular, debido a que la masa de concreto que se debe vibrar, es mucho mayor.

Una vez terminado el vaciado del concreto y vibrado del poste, se le dará un buen acabado a la zona o ventana por donde se hizo el vaciado del concreto, utilizando para esta operación una herramienta adecuada, que le dé un aspecto similar al del resto de la superficie del poste.

Los pasadores se deben extraer después de desformaletear el poste, con el fin de no producir deterioro en las perforaciones.

9.5.2 Poste centrifugado

En el poste centrifugado, el vaciado de concreto se deberá hacer dosificando progresivamente la cantidad de mezcla, con el fin de que la perforación longitudinal central producida por la fuerza centrífuga sea de espesor uniforme y cubra por completo la canasta, conservando a todo lo largo del poste el mínimo recubrimiento especificado.

Como el poste vibrado, el poste centrifugado tendrá las mismas características geométricas y estructurales de los fabricados por otros sistemas.

El concreto vaciado en la formaleta es sometido a rotación sobre su eje, originándose una fuerza centrífuga que presiona la mezcla de concreto contra la pared interior de la formaleta, produciendo la compactación centrífuga.

Los agregados más pesados se mueven hacia la periferia, mientras que los livianos son impulsados hacia el interior. El agua por ser el elemento más liviano es separada de la mezcla y drenada hacia la perforación central.

El proceso de centrifugación del poste depende del número de revoluciones por minuto de la máquina centrifugadora y de un tiempo de centrifugado tal, que garantice el cumplimiento de las condiciones especificadas en este numeral y no se presente disgregación de materiales, hormigueros ni burbujas.

El concreto utilizado para este tipo de postes, deberá tener una relación agua / cemento y un asentamiento bajo. El fabricante debe certificar las características y calidad de la mezcla utilizada.

9.5.3 Poste Pretensionado

Con excepción del sistema de armadura o canasta, el poste pretensionado sigue el mismo proceso de fabricación del poste vibrado o centrifugado, que se ha descrito con anterioridad.

El refuerzo de pretensionamiento, debe cumplir con las normas ICONTEC 159 ó 2010, el pretensionamiento inicial no deberá transferirse al concreto hasta que éste no tenga una resistencia de 245 kg/cm², o una resistencia equivalente a 167 veces el esfuerzo máximo esperado en el momento de transferencia, y antes de que ocurran las pérdidas de tensionamiento.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

9.6 Curado.

El curado de los postes, una vez fundidos, se puede efectuar a través de los siguientes sistemas:

9.6.1 Curado con Sellantes:
Este sistema consiste en cubrir toda la superficie exterior del poste con un compuesto plástico, que impide la evaporación rápida del agua de fraguado.

9.6.2 Curado en Piscina:
En este sistema, el poste una vez desformaleteado, es sumergido en una piscina, con agua apta para concreto (de acuerdo con el capítulo C3.4 del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, Decreto 33 de 1998) de manera que lo cubra totalmente y permanece en ella el tiempo necesario para que se produzca su fraguado sin retracciones o agrietamientos.

9.6.3 Curado por Vapor:
En este sistema, el poste dentro de la formaleta, y después de haber extraído el vástago en los postes vibrados, es sometido a la acción de vapor saturado a baja presión, el cual, en el caso de los postes centrifugados y vibrados de sección anular, se hace circular a lo largo de la perforación longitudinal central, durante el tiempo necesario para que se produzca el fraguado, sin retracciones o agrietamientos.

En el caso de los postes de sección circular llena, el poste desformaleteado es sometido a la acción del vapor saturado, dentro de una cámara de curado.

9.6.4 Curado por Aspersión:
Una vez desformaleteado el poste, debe mantenerse húmedo mediante el riego de agua apta para elaboración de concreto y durante el tiempo necesario para que se produzca el fraguado sin retracciones o agrietamientos.

9.7 Fraguado con Acelerante.

Para los postes tratados en esta norma, se pueden usar acelerantes de fraguado, siempre y cuando sean aprobados por el comprador. No se podrán usar acelerantes que contengan ión cloruro.

Los aditivos, deben cumplir con la norma ICONTEC 1299.

9.8 Desmolde del Poste.

La operación de desmolde se deben efectuar una vez que el poste haya fraguado lo suficiente, para no ocasionarle desperfectos.

El poste una vez desformaleteado, debe presentar una superficie lisa, sin hormigueros ni desprendimientos de concreto. La cima y la base deben mostrar su superficie, en perfecto estado.

No se admiten resanes por defectos en el proceso de vaciado y fundida del poste.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

10. ENSAYO DE LABORATORIO Y PRUEBAS DE CARGA

10.1 Ensayos de Laboratorio.

El registro completo de los ensayos de los materiales y del concreto, debe estar disponible para el comprador, durante el tiempo que dure la fabricación y por los dos años siguientes a su terminación.

10.1.1 Ensayos de Materiales del Concreto

Todos los ensayos de los materiales y del concreto en sí, se deben realizar de acuerdo con la norma ICONTEC correspondiente.

El cemento debe cumplir con las normas ICONTEC 121 y 321.

El cemento analizado debe corresponder a aquel sobre el cual se base la dosificación del concreto, que se va a utilizar en la fabricación del poste.

Los agregados para el concreto deben cumplir con la norma ICONTEC 174.

El agregado grueso o grava, tendrá un tamaño máximo de 19 mm y mínimo de 10 mm.

El agregado fino o arena se debe lavar, y quedar libre de sustancias químicas, orgánicas o de cualquier naturaleza, que puedan perjudicar las características físicas de la mezcla.

El agua utilizada en la mezcla del concreto debe estar limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales para el concreto o el acero de refuerzo y ajustarse a lo especificado en el capítulo c.3.4 del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes, decreto 1400 de 1984.

Para el ensayo de la resistencia del concreto a la compresión, el fabricante o proveedor debe preparar cuatro cilindros diarios, de acuerdo con la norma ICONTEC 673 “Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de hormigón”. De estos cilindros diarios, se enviarán dos al laboratorio y se ensayarán a edades de 7 y 14 días. En caso de que la resistencia de los 7 y 14 días, proyectada a los 28 días sea menor que f'cmin + 85 kg/cm², se deberán ensayar los otros dos cilindros a los 28 días. Se halla la resistencia promedio de los cuatro cilindros y se verifica si cumple el requisito anterior. Si no cumple, se rechazará la producción del día en que fueron tomadas las cuatro muestras. (Ver Formulario 1). Los resultados de los ensayos de estos cilindros se deberán suministrar al comprador para su conocimiento y control, y deben realizarse por un laboratorio aprobado por el comprador.

Nota. Para verificar si los materiales utilizados en la elaboración de la mezcla del concreto son de la calidad especificada, se deben realizar los ensayos de laboratorio correspondientes sobre muestras representativas de tales materiales.

10.1.2 Varillas de Refuerzo

El fabricante deberá realizar los análisis de laboratorio de las probetas seleccionadas del lote de acero que

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

se va a utilizar en el armado de los postes.

En los ensayos de laboratorio de estas probetas, se deben suministrar los siguientes resultados:

- Carga máxima a la tracción.
- Límite de fluencia al 0,2%.
- Porcentaje de alargamiento en probeta de 200 mm (8").

Las varillas de refuerzo ya sean corrugadas o lisas, deben cumplir con las normas ICONTEC 116, 161 ó 248.

El refuerzo para concreto presforzado, debe cumplir además con la norma ICONTEC 2010 ó 159

10.2 Prueba de Carga.

Para las pruebas de flexión o de rotura de un poste en posición horizontal, se debe contar con las instalaciones adecuadas para tal fin.

10.2.1 Patio de Pruebas

El patio de pruebas debe tener dimensiones apropiadas para la prueba, ser plano y el piso bien afinado

10.2.1.1 Dispositivo de anclaje

Se debe disponer de un sistema adecuado para anclar el poste, que permita reproducir con la mayor aproximación posible, las condiciones de restricción que va a tener en la realidad.

10.2.1.2 Toma de fuerza

Se debe disponer de un anclaje o toma de fuerza para asegurar el dispositivo de aplicación de cargas.

10.2.1.3 Accesorios y aparatos

Para el poste de prueba en posición horizontal, se requerirán los siguientes accesorios y aparatos:

- Apoyos deslizantes. La longitud en voladizo del poste deberá contar con dos apoyos deslizantes (sobre ruedas) que ofrezcan la menor resistencia posible al rozamiento y que irán colocados, uno a 30 cm de la cima, y el otro en el centro de gravedad del poste. Los apoyos deslizantes se deben diseñar cuidadosamente de manera que no se presente inflexión en el diagrama de momentos, ni valores de cortante máximo en los sitios en que se encuentran localizados.
- Superficie deslizante. Los apoyos deslizantes se deberán desplazar sobre una superficie lisa, con el fin de disminuir al máximo el rozamiento.
- Dispositivo para aplicar cargas. El dispositivo usado, debe permitir la aplicación de las cargas en forma progresiva y sin golpes.
- Dinamómetro. Para la medición de las cargas, se debe contar con un dinamómetro con un margen de error inferior al 5% y que tenga dos agujas indicadoras, para que una de ellas permanezca indicando la

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

carga que produjo el colapso del poste. El dinamómetro se debe calibrar por lo menos una vez al año.
- Comparadores de carátula con base magnética. Para la medición del error en la rigidez del dispositivo de anclaje estos comparadores de carátulas deben tener un mínimo por unidad de medición 0.01 mm
- Cable de carga. El cable que se va a utilizar en las pruebas deberá ser flexible y de alta resistencia, con un factor de seguridad mínimo de 3, sobre la carga de rotura del poste.

10.2.2 Prueba de Carga de Flexión

10.2.2.1 *Edad del poste* .

El poste que se vaya a someter al ensayo de carga por flexión debe haber tenido un período de fraguado mínimo de 28 días, a menos que se acuerde con el comprador probar un poste con menos período de fraguado.

10.2.2.2 *Empotramiento* .

El empotramiento del poste en el dispositivo empleado debe reproducir, con la mayor exactitud posible, las condiciones reales de restricción a que estará sometido en la práctica.

La longitud del empotramiento para el ensayo será la establecida en el numeral 3.6 de esta norma.

10.2.2.3 *Procedimiento* .

El poste se somete a incrementos progresivos de carga, hasta llegar a su carga de trabajo en dos etapas así:

Se carga inicialmente el poste con el 50% de la carga de trabajo y se descarga hasta cero. Se ajusta el mecanismo de anclaje, en caso de ser necesario, y se establece el cero de referencia para control de deformaciones.

Luego, se carga el poste con los incrementos indicados hasta la carga de trabajo establecida, y se verifica si se han presentado fisuras anchas y profundas que indiquen falla estructural.

Se mide la flecha producida por la aplicación de la carga de trabajo, se descarga, luego se determina si hubo deformación permanente y se establece su magnitud (estos valores no deberán exceder los establecidos en el numeral 3.5). La deformación permanente bajo la acción de la carga de trabajo no debe ser superior al 5% de la producida por efecto de dicha carga.

Para el poste en posición horizontal, se fijará un hito firme en la cima del poste. Todas las lecturas se tomarán a partir de este.

10.2.3 Prueba de Carga para Rotura

10.2.3.1 *Edad del poste* .

Tal como se estableció para la prueba de carga para flexión, el poste se debe someter a un período mínimo de fraguado de 28 días, a menos que se acuerde otra edad con el comprador.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

10.2.3.2 *Empotramiento* .

El empotramiento del poste en el dispositivo empleado debe reproducir con la mayor exactitud posible las condiciones reales de restricción a que estará sometido en la práctica.

10.2.3.3 *Procedimiento* .

Hechas las instalaciones adecuadas para el ensayo, y con el empleo de los dispositivos que se detallan en el numeral 10.2.1, se debe iniciar la aplicación progresiva de cargas, aplicadas a 20 cm de la cima, con los incrementos indicados.

El proceso continúa, con el incremento progresivo de la carga aplicada, hasta que se produzca el colapso del poste, por fluencia del acero o aplastamiento del concreto.

Se deben anotar las anomalías que vayan presentándose en el poste durante el transcurso de la prueba, tales como grietas pronunciadas, fallas en el empotramiento, desprendimiento del concreto, entre otros.

Una vez se produzca el colapso del poste con una carga aplicada igual o superior a la carga mínima de rotura, el poste debe romperse.

Se permiten realizar otros procedimientos de prueba de acuerdo con los indicados en la NTC1329 vigente.

10.3 Obligación de Ejecución de los Ensayos y Pruebas

Es obligación del fabricante realizar las siguientes pruebas de postes y ensayos de materiales:

1. Ensayo de flexión para carga de trabajo de acuerdo con la norma NTC 1329
2. Ensayo de flexión para carga de rotura de acuerdo con la norma NTC 1329.
3. Diseño de la mezcla incluyendo el análisis fisicoquímico del agua utilizado en la mezcla del concreto de acuerdo con la norma NTC 3459.
4. Ensayo de tracción, esfuerzo y deformación del acero para concreto presforzado 3/8” y 5/16” de acuerdo con la norma NTC 2010/2008.
5. Ensayo de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto para determinar la resistencia de acuerdo con la NTC 673/2010
6. Determinación de la superficie especifica Blaine y resistencia a la compresión a 1 día del cemento de acuerdo con las normas NTC 121 y NTC 321
7. Ensayo de caras fracturadas para agregado grueso o grava de 1/2” de acuerdo con la norma NTC 174
8. Ensayo de desgaste en la máquina de los ángeles para agregado grueso o grava de ½” de acuerdo con las normas NTC 98/2012 y NTC 93/2013
9. Determinación de la curva granulométrica del agregado fino y mod de finura de acuerdo con las normas NTC 77/2007 y NTC 174
10. Determinación de la curva granulométrica del agregado grueso de acuerdo con las normas NTC 77/2007 y NTC 174
11. Ensayo dimensional y visual del poste.

Las pruebas correspondientes a los puntos 3, 4 y 5 se deberán realizar por un laboratorio especializado y aceptado previamente por el comprador

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

11. SUMINISTRO Y RECEPCIÓN DE POSTERÍA

11.1 Tolerancias Aceptadas

11.1.1 Longitud del Poste
Se acepta una tolerancia en la longitud del poste de ± 50 milímetros

11.1.2 Desviación del Eje Longitudinal
Se acepta una desviación del eje longitudinal del poste de 20 mm.

11.1.3 Dimensión de la Sección Transversal
En la dimensión del diámetro externo, se acepta una tolerancia de + 3 mm y 2 mm.

11.1.4 Separación de las Perforaciones
Se acepta una tolerancia de ±3 mm en la posición de las perforaciones, con respecto a la ubicación teórica que se indica en los planos.

11.2 Marcación y Señalizaciones

11.2.1 Marcación
Todos los postes deberán llevar, en forma clara y a una altura entre 1.5m y 2 m sobre la sección de empotramiento, una marcación en bajo relieve en el concreto o placa metálica embebida en el concreto, que indique:

- Nombre o razón social del fabricante.
- Longitud del poste en metros
- Carga mínima de rotura en N o kgf
- Peso del poste.
- Contrato.
- Fecha de fabricación, día mes año.

Para compras realizadas por Enel Colombia S.A ESP se debe incluir la palabra ENEL X y la orden de compra.

11.2.2 Señalizaciones
Todos los postes deben llevar las siguientes señalizaciones:

- Centro de gravedad. Debe llevar una franja, pintada de color rojo, de 30 mm de ancho y que cubra el semiperímetro de la sección, en el sitio que corresponde al centro de gravedad.

- Profundidad de empotramiento. Todos los postes deben llevar pintada, una franja de color verde, de 30 mm de ancho y que cubra el semiperímetro de la sección e indique hasta donde se debe enterrar el poste.

11.3 Recepción de Posteria

La recepción de los postes, deberá hacerla el interventor o un representante de Enel Colombia S.A. E.S.P, quienes inspeccionarán los lotes en forma detallada, para determinar si cumplen las especificaciones

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

establecidas.

Durante el proceso de recepción, se deberá cumplir lo establecido en los numerales 11.3.1, 11.3.2, 11.3.3, 11.3.4, 11.3.5. y 11.3.6

11.3.1 Inspección del Sitio de Prueba y sus Instalaciones
El interventor inspeccionará el sitio de prueba y las instalaciones para la fijación y anclaje del poste y los patines de apoyo.

11.3.2 Revisión de los Equipos de Aplicación y de Medida de Cargas
Se deberá verificar que los equipos de aplicación de cargas sean los adecuados; que su anclaje no represente peligro y que la carga pueda aplicarse en forma suave y progresiva.

Se deberá verificar que el dinamómetro esté calibrado y que las lecturas de carga se puedan hacer con una aproximación de ± 10 kg.

11.3.3 Plan de Muestreo
Para llevar a cabo las labores de inspección y recepción de postería, se establece el siguiente plan de muestreo, en el que se determina, de acuerdo con el tamaño del lote, el número de postes a los cuales se les debe practicar la inspección visual para la aceptación o rechazo del mismo:

TABLA 5. INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL
Nivel de Inspección general II, NCA = 4%

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	Aceptación	Rechazos
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 - 1200	80	7	8

Nota. Si el tamaño de la muestra es mayor o igual al lote, se hará inspección 100%

11.3.4 Motivos de Rechazo
Se rechazarán los postes por las siguientes causas:

11.3.4.1 *Defectos críticos* .

• La resistencia a la compresión del concreto no cumple con los requisitos mínimos especificados.
• Recubrimiento menor que el especificado.
• Postes con resanes, cuando la profundidad de estos haya llegado hasta el refuerzo principal.
• Los resanes superficiales hechos con mortero sin el aditivo apropiado para adherencia a concreto viejo o

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

en forma inadecuada.
• Estructura metálica a la vista, ya sean varillas o alambres.
• Grietas transversales o longitudinales.
• Ranuras longitudinales muy amplias y profundas, causadas por mal cierre de la formaleta.
• Destrucción parcial o total de las secciones de cima o base, por descuido en la desformaleteada.
• El incumplimiento de las tolerancias especificadas, se consideran como defectos críticos.

11.3.4.2 *Defectos Mayores* .

• Perforaciones con el eje desviado respecto a su posición teórica, taponadas o de diámetro inferior al especificado.
• Superficie del poste con rugosidades pronunciadas, burbujas en cantidad exagerada o manchas por utilización inadecuada de sellantes o compuestos desformaleteantes.

11.3.4.3 *Defectos Menores* .

• No colocación de la marcación mencionada el numeral 11.2.1.
• Falta de marcado del centro de gravedad y de la longitud de empotramiento.

11.3.5 Plan de Muestreo para las Pruebas de Carga de Flexión y Rotura

Para las pruebas de flexión, se regirán por el siguiente plan de muestreo:

TABLA 6. PRUEBA DE CARGA DE FLEXIÓN
Nivel de Inspección especial S 3, NCA = 4%

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

Nota. Si el tamaño de la muestra es mayor o igual al lote , se hará inspección 100%

Para las pruebas de rotura, se regirán por el siguiente plan de muestreo:

PRUEBA DE ROTURA
Nivel de Inspección especial S 1, NCA = 4%

Tamaño del lote	Tamaño de muestra	Aceptación	Rechazos
50-150	3	0	1

11.3.6 Límites para Aceptación o Rechazo

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Si el número de unidades defectuosas en la muestra es igual o mayor que el número de rechazos, no se aceptará el lote.

12. POSTES ESPECIALES

Se consideran postes especiales aquellos, a los que por exigencia del comprador se les modifique su geometría, longitud, conicidad, carga mínima de rotura, los cuales se fabricarán de acuerdo con los planos suministrados por el comprador.

Estos postes deberán cumplir las especificaciones establecidas en esta norma en lo relacionado con los aspectos estructurales y de calidad de materiales; así mismo, se deberá mantener la carga mínima de rotura especificada.

13. REQUISITOS DE LA OFERTAS

El oferente obligatoriamente deberá incluir con su propuesta la siguiente información:

- Planilla de características técnicas garantizadas, la cual deberá ser diligenciada completamente, firmada y sellada por el oferente. El proponente debe indicar en el Anexo 1, todos los datos solicitados para cada uno de los postes ofrecidos

- Catálogos originales completos y actualizados del fabricante, que correspondan a los bienes cotizados, en la planilla de características técnicas garantizadas.

- Protocolos de pruebas de acuerdo con las normas indicadas en el numeral 10 de la presente especificación. En tales protocolos se deberán indicar las fechas de fabricación y de las pruebas realizadas, para permitir la verificación de las características técnicas garantizadas.

- Certificaciones del sistema de calidad y de producto con norma técnica y RETIE.

- Información adicional que considere aporta explicación a su diseño (dibujos, detalles, características de operación, dimensiones y pesos de los materiales ofertados).

Enel Colombia S.A. podrá descartar ofertas que no cumplan con las anteriores disposiciones, sin expresión de causa ni obligación de compensación.

14. CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD

El oferente adjuntará con su propuesta el certificado de conformidad de producto con norma técnica y RETIE, expedido por una entidad autorizada por el ONAC-Organismo Nacional de Acreditación de Colombia.

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

15. GARANTIA

Enel Colombia S.A. E.S.P requiere como mínimo, un período de garantía de fábrica de cinco (5) años, a partir de la entrega de los postes.

16. ANEXOS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El proveedor deberá presentar las especificaciones técnicas diligenciadas en formato Excel y PDF por cada referencia.

ANEXO 1. Planilla de características técnicas garantizadas

CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACION REQUERIDA	ESPECIFICACION OFERTADA
Fabricante		
Proveedor		
Normas técnicas de diseño	GSS002 rev. 4	
Longitud total (m)	8	
Longitud de empotramiento (m)	1,4	
Diámetro en la cima (cm)	16/21	
Diámetro en la base (cm)	28/33	
Conicidad	1,5	
Factor de seguridad	2,0 / 2,5	
Peso total (kg)		
Carga de trabajo (kg-f)	204 / 420	
Volumen de concreto (m3)		
Peso refuerzo longitudinal (kg)		
Diámetro del refuerzo principal (mm)		
Peso espiral (kg)		
Peso aros de armado (kg)		
Tamaño máximo gravilla (cm)		
Resistencia mínima concreto f'c (kg/cm²)	245 - 350	
Límites fluenc. mínimo acero fy (kg/cm²)		
Tipo de acero para ref. longitudinal		
Tipo de acero espirales o aros		
Carga mínima de rotura (kgf)	510/1050	
Sistema de construcción (Vibrado/centrifugado)		
Dos perforaciones de 1” de diámetro; Una perforación a 20cm de la última perforación de la parte superior y 1 perforación a 30 cm por debajo de la línea de empotramiento como se muestra en la figura1 y la figura 2	SI	
Tipo de poste (Para red/ Para AP)		

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

Cumple con marcación y señalización según ítem 11.2 (Si/No, detalles)		SI	
Presentan protocolo de pruebas (Si/No, indicar las pruebas)		SI	
Vida útil (años)		30	
Certificación de sistema de calidad	Entidad acreditadora		
	Número de acreditación		
	Fecha de aprobación (día/mes/año)		
	Vigencia		
	Adjunta el certificado (Si/No)	SI	
Certificación con normas técnicas	Entidad acreditadora		
	Número de acreditación		
	Fecha de aprobación (día/mes/año)		
	Vigencia		
	Adjunta el certificado (Si/No)	SI	
Certificación con RETIE	Entidad acreditadora		
	Número de acreditación		
	Fecha de aprobación (día/mes/año)		
	Vigencia		
	Adjunta el certificado (Si/No)	SI	

FIGURA 1 Redes de AP y BT

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.

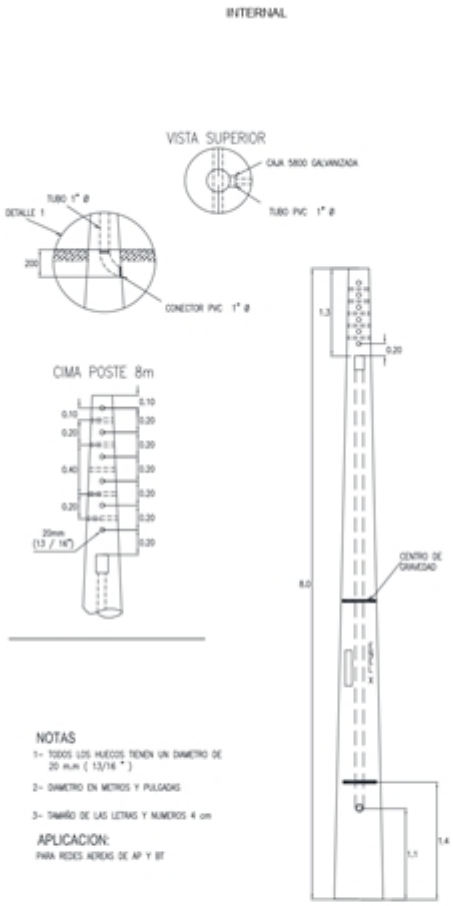
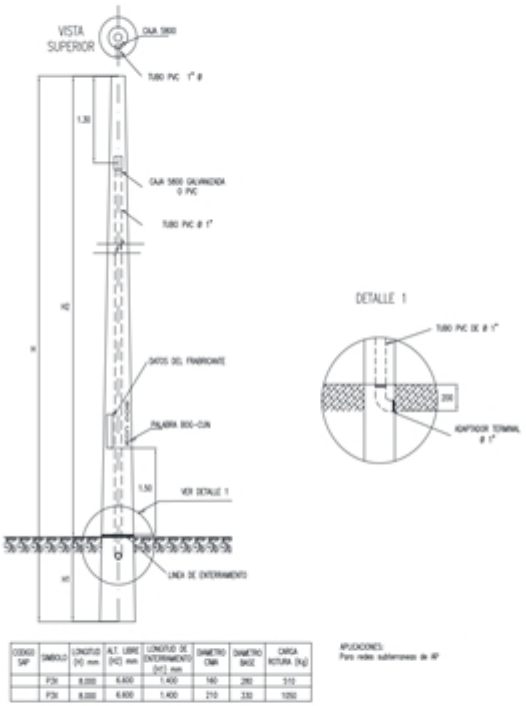


FIGURA 2 Redes Subterráneas de A.P

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.



CODIGO SAP	SIMBOLO	LONGITUD (H) mm	ALT. LIBRE (HC) mm	LONGITUD DE ENTERRAMIENTO (HT) mm	DIAMETRO CIMA	DIAMETRO BASE	CARGA ROTURA (Kg)
	P30	8.000	6.600	1.400	160	280	510
	P30	8.000	6.600	1.400	210	330	1050

APLICACIONES:
Para redes subterraneas de AP

-Estos documentos tienen derechos de autor. PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN LA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE ENEL. Artículo 29 del Decreto 460 de 1995.