




# NC - RA2 - 804. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV AISLADA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN

<b>Fecha de creación</b>	2020-02-10		
<b>Elaboró</b>		Área Proyectos - CET	
		Área Proyectos - CET	
		Área Gestión Operativa - CET	
		Área Proyectos - CET	
		Unidad CET Normalización y Laboratorios	
<b>Revisó</b>	Unidad CET Normalización y Laboratorios		
<b>Aprobó</b>	Gerencia Centros de Excelencia Técnica		

CONTROL DE CAMBIOS				
AAAA-MM-DD	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
2024-01-06	Ajustar curvas de utilización	Equipo CET – Área de Proyectos	Equipo CET – Área de Proyectos	Comité técnico ESSA
Grupo Homologación y Normalización CET: Fredy Antonio Pico Sánchez, Néstor Fabián Zarate Abril				

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA2-804	REV 1
		<b>NC - RA2 - 804. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV AISLADA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN</b>	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
	UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 1 de 10

## 1 OBJETIVO

Definir la configuración básica de la estructura en red aislada denominada NC - RA2 - 804 del Grupo EPM, teniendo en cuenta las condiciones límites resultantes del análisis electromecánico de las estructuras.

## 2 ALCANCE

Esta norma es aplicable en el diseño de redes con niveles de tensión a 13.2 kV, del sistema de distribución del Grupo EPM.

Este documento está dirigido a ingenieros y técnicos, encargados del diseño, construcción y mantenimiento.

## 3 GENERALIDADES

La presente norma se sustenta teóricamente en el documento GM-12 Guía metodológica: cálculos mecánicos de estructuras y elementos de sujeción Grupo EPM y sus anexos; es aplicable a todas las condiciones climáticas y meteorológicas encontradas en las áreas de influencia del Grupo EPM en Colombia. La norma ha sido elaborada con base en las condiciones de clima cálido, altitudes hasta a 1000 msnm y velocidad de viento máxima de 100 km/hora, siendo estas las condiciones más desfavorables para el diseño de las estructuras. No obstante, no limita al diseñador de la red para evaluar otras condiciones particulares por medio de la metodología definida en el documento GM-12.

La estructura se evalúa en condición normal como hipótesis de carga (conductores sanos en condición de viento máximo)

El análisis electromecánico emplea poste de concreto de 12 m y 1050 kgf monolítico; no obstante, podrán emplearse postes de igual longitud y capacidad de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) o metálico (acero).

Los conductores utilizados en la verificación de esta norma son los mostrados en la tabla 1.

**Tabla 1. Conductores cubiertos para red aislada en 13.2 kV.**

CABLE
Cable CPX XLPE TR 90°C AI 3x1/0AWG 15kV 100% PH PE + ACSR/AW 2AWG
Cable CPX XLPE TR 90°C AI 3x4/0AWG 15kV 100% PH PE + ACSR/AW 1/0AWG

La estructura debe estar acompañada de un sistema de puesta a tierra, de acuerdo con los requisitos de la norma RA6-010 "Puesta a tierra de redes de distribución eléctrica". En todo caso, las redes con neutro corrido o cable de guarda deben estar puestas a tierra sólidamente cada 3 apoyos y, en las estructuras terminales.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA2-804	REV 1		
	<b>NC - RA2 - 804. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV AISLADA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN</b>				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 2 de 10

Los vientos o retenidas se deben construir de acuerdo con los detalles de instalación y materiales que se describen en la norma técnica RA6-001 “Instalación de vientos o retenidas”.

Durante la implementación de esta norma se debe tener en cuenta la constitución o definición de la zona de servidumbre de acuerdo con la norma técnica NT-06 “Distancias de seguridad en redes de distribución”.

Cuando sea necesario realizar un cambio en alguno de los criterios o variables consideradas, el diseñador o constructor deberá remitirse al documento *GM-12 Guía metodológica: cálculos mecánicos de estructuras y elementos de sujeción Grupo EPM y sus anexos*.



ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA2-804	REV 1		
	<b>NC - RA2 - 804. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV AISLADA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN</b>				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 10

#### 4 MODELO

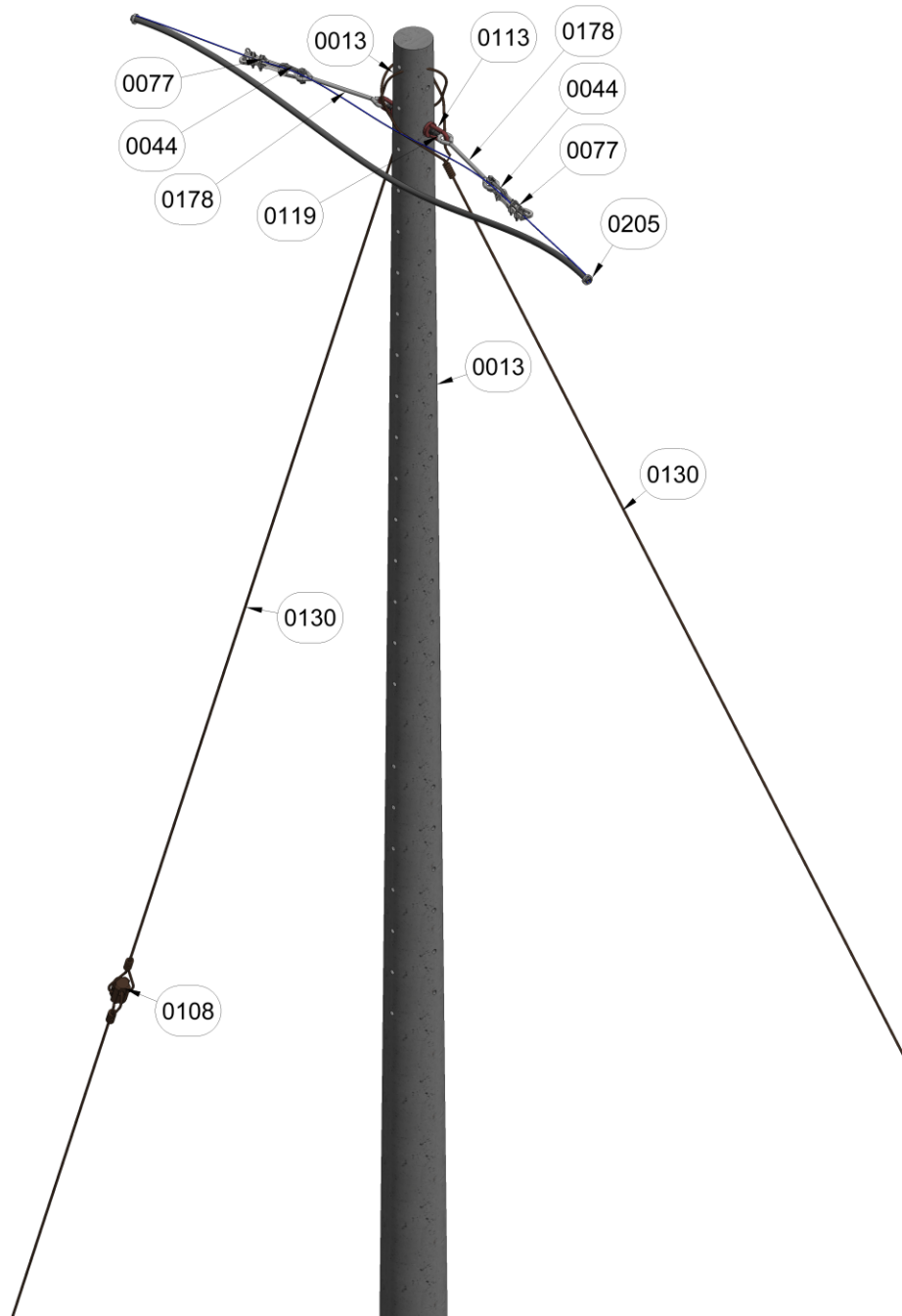


Figura 1. Vista isometrica.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA2-804	REV 1
 <b>NC - RA2 - 804. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSION 13.2 kV AISLADA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN</b>			
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 4 de 10

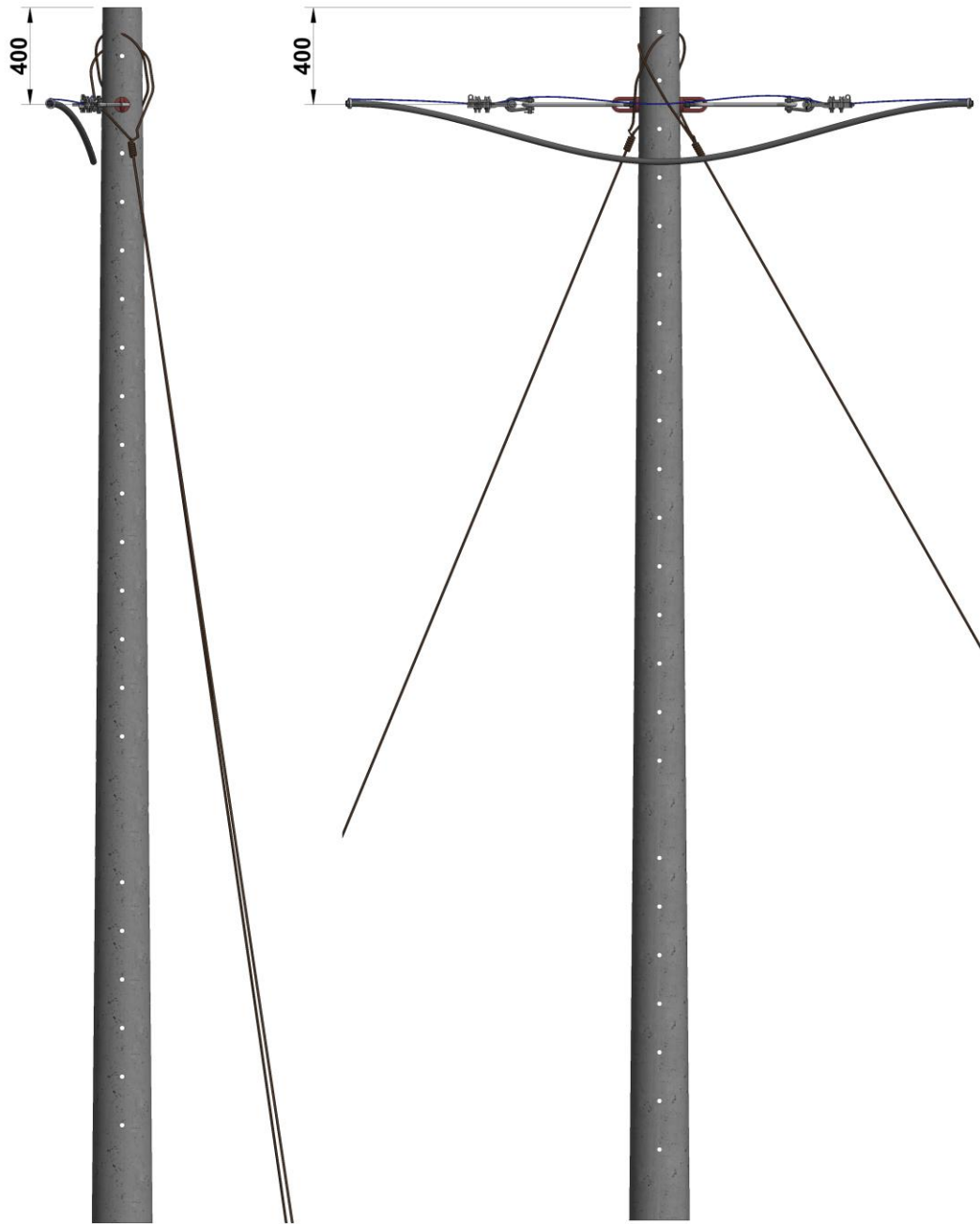

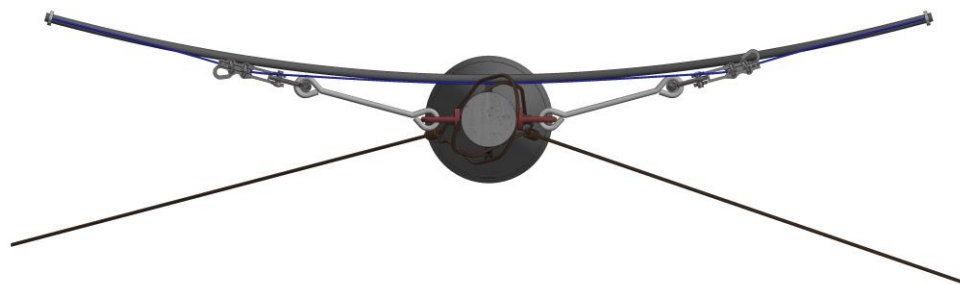


Figura 2. Vista frontal.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA2-804	REV 1
		<b>NC - RA2 - 804. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV AISLADA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN</b>	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 5 de 10	



**Figura 3.** Vista en planta.

## 5 LISTADO DE MATERIALES

**Tabla 2.** Listado de materiales estructura NC-RA2-804

CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE	CANTIDAD	
				a	b
0013 <sup>(1)</sup> (ver tabla 3)	Poste de concreto de 12 m y 1050 kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200016	1	
0014 <sup>(1)</sup> (ver tabla 3)	Poste de concreto de 12 m y 1350 kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200017		1
0044	Eslabon en U 5/8" forjado galvanizado	ET-TD-ME03-11	211318	2	2
0077	Grapa de retención aluminio recta 4 AWG a 2/0 AWG	ET-TD-ME03-16	213335	2	2
0113	Tuerca de ojo alargada 5/8"	ET-TD-ME03-09	211356	2	2
0119	Esparrago 5/8" x 12"	ET-TD-ME03-19	211392	1	1
0130 <sup>(2)</sup>	Viento convencional a suelo acero extra resistente diámetro 1/4" poste 12 m	RA6-001	----	2	
0178	Extensión de ojo acero 250 mm		211369	2	2
0205	Amarre			2	2

**NOTAS:**

- (1) Consultar el listado de artículos y agrupadores el número de artículo del poste requerido, según el material y características.
- (2) Los componentes y cantidades asociadas a la instalación de los vientos se detallan en la norma RA6-001: Instalación de vientos.

Donde: a → Montaje con viento  
b → Montaje sin viento

<b>ENERGÍA</b>	<b>NORMA TÉCNICAS</b>	<b>NC-RA2-804</b>	<b>REV 1</b>
		<b>NC - RA2 - 804. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSION 13.2 kV AISLADA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN</b>	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 6 de 10

En esta norma también se permitirá el uso de los materiales mostrados en la Tabla 3 como opcionales.

**Tabla 3. Materiales opcionales**

OPCIÓN	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE
0013	Poste fibra de vidrio 12 m 1050 kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200060
0013	Poste fibra de vidrio 12 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200061
0013	Poste metálico 12 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200082

## 6 TENSIONADO DEL CONDUCTOR

El cálculo mecánico de los conductores se muestra en el documento *GM-12 Guía metodológica: cálculos mecánicos de estructuras y elementos de sujeción Grupo EPM* y se hace para las siguientes condiciones limitantes.

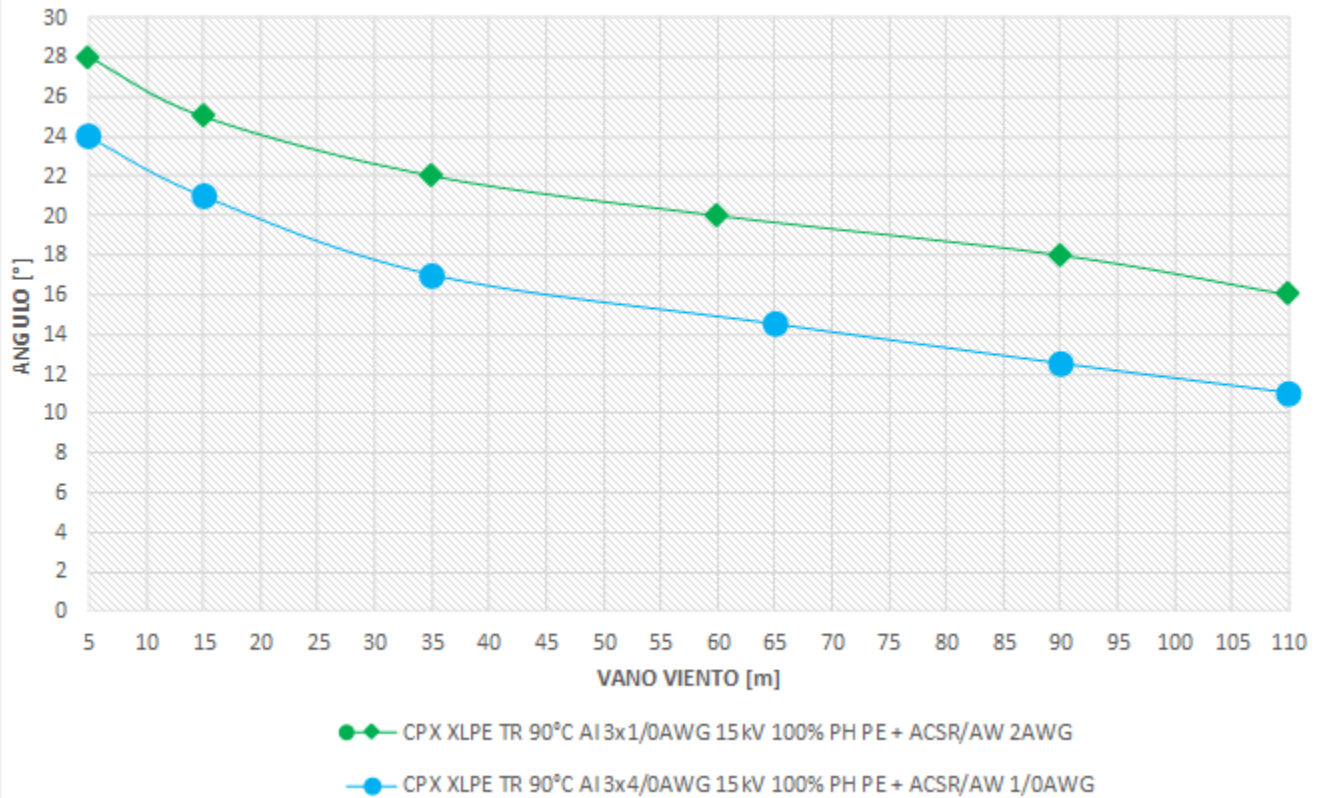
- Hipótesis A. Máxima velocidad del viento (temperatura mínima y viento máximo).
- Hipótesis B. Mínima temperatura (temperatura mínima y sin viento).
- Hipótesis C. Operación Diaria (Tensión diaria promedio, EDS).
- Hipótesis D. Máxima flecha (Temperatura máxima, sin viento).

En el documento anexo *ANX-12C Tablas de cálculo mecánico cables cubiertos y cables aislados* se muestran las tensiones y flechas de los conductores utilizados por el Grupo EPM para las anteriores hipótesis, y las tablas de tendido para el rango de temperaturas que se presentan en la zona de influencia del grupo EPM se muestran en el documento anexo *ANX-12E Tablas de tendido cables cubiertos y cables aislados*.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA2-804	REV 1
		<b>NC - RA2 - 804. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSION 13.2 kV AISLADA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN</b>	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 7 de 10

## 7 CURVAS DE UTILIZACIÓN

### Montaje a: con viento



#### Notas:

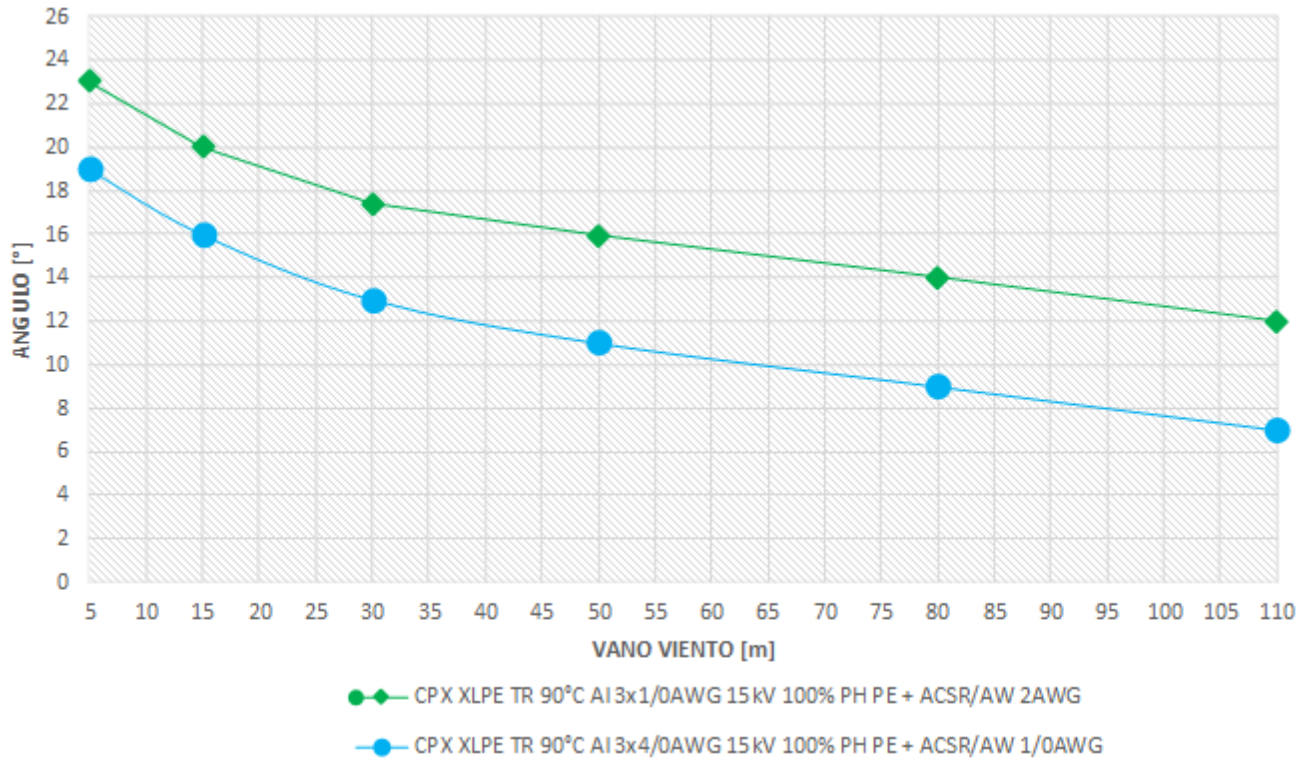
1. La curva de utilización se construyó con base a los parámetros meteorológicos más desfavorable del territorio de alcance del Grupo EPM, es decir clima cálido.
2. La velocidad de viento máxima utilizada para la construcción de la curva es de 100 km/h.
3. El vano máximo en la estructura limitado por flecha para terreno plano es de 100 m.
4. La curva de utilización indica el valor de vano viento en función del ángulo. El uso óptimo de la estructura se encuentra en los puntos debajo de la curva del conductor utilizado por el diseñador.
5. El vano viento corresponde al promedio de la longitud de los vanos adyacentes a la estructura (vano adelante y vano atrás).
6. Cuando se requiera mejorar la curva de utilización de la estructura se podrán realizar cambios en los elementos de esta norma, tales como aumentar la capacidad de carga de rotura de los postes, vientos con cable de mayor calibre, entre otros. Estos cambios deben ser validados y justificados por medio de cálculos electromecánicos según la particularidad del caso.
7. El vano peso de la estructura para la condición climática evaluada en esta norma es:

CPX XLPE TR 90°C AI 3x1/0AWG 15kV 100% PH PE + ACSR/AW 2AWG	CPX XLPE TR 90°C AI 3x4/0AWG 15kV 100% PH PE + ACSR/AW 1/0AWG
165 m	165 m

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA2-804	REV 1
<b>NC - RA2 - 804. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSION 13.2 kV AISLADA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN</b>			
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 8 de 10



## Montaje b: sin viento



### Notas:

1. La curva de utilización se construyó con base a los parámetros meteorológicos más desfavorable del territorio de alcance del Grupo EPM, es decir clima cálido.
2. La velocidad de viento máxima utilizada para la construcción de la curva es de 100 km/h.
3. El vano máximo en la estructura limitado por flecha para terreno plano es de 100 m.
4. La curva de utilización indica el valor de vano viento en función del ángulo. El uso óptimo de la estructura se encuentra en los puntos debajo de la curva del conductor utilizado por el diseñador.
5. El vano viento corresponde al promedio de la longitud de los vanos adyacentes a la estructura (vano adelante y vano atrás).
6. Cuando se requiera mejorar la curva de utilización de la estructura se podrán realizar cambios en los elementos de esta norma, tales como aumentar la capacidad de carga de rotura de los postes. Estos cambios deben ser validados y justificados por medio de cálculos electromecánicos según la particularidad del caso.
7. El vano peso de la estructura para la condición climática evaluada en esta norma es:

CPX XLPE TR 90°C AI 3x1/0AWG 15kV 100% PH PE + ACSR/AW 2AWG	CPX XLPE TR 90°C AI 3x4/0AWG 15kV 100% PH PE + ACSR/AW 1/0AWG
165 m	165 m

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA2-804	REV 1
<b>NC - RA2 - 804. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSION 13.2 kV AISLADA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN</b>			
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 9 de 10

## 8 NOTAS GENERALES

1. Todas las dimensiones, en las figuras, están dadas en milímetros.
2. En zonas con nivel de contaminación fuerte (IV), muy fuerte (V) o costera se debe utilizar poste en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). ET-TD-ME04-02.
3. En zonas con nivel de contaminación fuerte (IV), muy fuerte (V) o costera se debe emplear herrajes de acero inoxidable y estructuras PRFV.
4. En caso de que el poste no tenga las perforaciones indicadas en los planos, se podrá utilizar abrazadera o collarín fabricados según NTC 2663 con carga máxima a tensión de 30 KN y carga máxima cortante de 24 KN.

## 9 ANEXOS

**Tabla 4.** Curvas de utilización por conductor montaje a.

CPX XLPE TR 90°C AI 3x1/0AWG 15kV 100% PH PE + ACSR/AW 2AWG		CPX XLPE TR 90°C AI 3x4/0AWG 15kV 100% PH PE + ACSR/AW 1/0AWG	
ÁNGULO [°]	VANO VIENTO [m]	ÁNGULO [°]	VANO VIENTO [m]
16.0	110.0	11.0	110.0
18.0	90.0	12.5	90.0
20.0	60.0	14.5	65.0
22.0	35.0	17.0	35.0
25.0	15.0	21.0	15.0
28.0	5.0	24.0	5.0

**Tabla 5.** Curvas de utilización por conductor montaje b.

CPX XLPE TR 90°C AI 3x1/0AWG 15kV 100% PH PE + ACSR/AW 2AWG		CPX XLPE TR 90°C AI 3x4/0AWG 15kV 100% PH PE + ACSR/AW 1/0AWG	
ÁNGULO [°]	VANO VIENTO [m]	ÁNGULO [°]	VANO VIENTO [m]
12.0	110.0	7.0	110.0
14.0	80.0	9.0	80.0
15.9	50.0	11.0	50.0
17.4	30.0	13.0	30.0
20.0	15.0	16.0	15.0
23.0	5.0	19.0	5.0

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA2-804	REV 1
		<b>NC - RA2 - 804. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV AISLADA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN</b>	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 10 de 10