

NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm

Fecha	2020-06-29	
Revisión	0	
Naturaleza del cambio	Creación de la norma	
Elaboró		Área Proyectos CHEC - CET
		Área Proyectos CENS - CET
		Área Gestión Operativa - CET
		Área Proyectos ESSA - CET
		Unidad CET Normalización y Laboratorios
Revisó	Unidad CET Normalización y Laboratorios	
Aprobó	Gerencia Centros de Excelencia Técnica	

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
	NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 1 de 16

1 OBJETIVO

Definir la configuración básica de la estructura en semibandera centro denominada NC-RA1-203 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 44kV, 34.5kV y 33kV, 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 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 esta evaluada mecánicamente para condición normal de hipótesis de carga (conductores y cable de guarda sanos en condición de viento máximo), y para uso como estructura de amarre, evaluada en condición anormal de hipótesis de carga (conductores de fase rotos), no se evalúa para condición anormal de cable de guarda roto.

El análisis mecánico de los postes considera un 10% adicional sobre la capacidad de estos, para tener en cuenta la instalación de infraestructura de telecomunicaciones.

El análisis electromecánico emplea poste de concreto de 14m y 1050kgf monolítico; no obstante, podrán ser empleados postes de igual longitud y capacidad de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) o metálico (acero).

Cuando se requiera cumplir con distancias verticales de seguridad en zonas de cultivo o arborizadas, se podrá implementar el uso de postes de mayor longitud (16m y 18m) conservando como mínimo la capacidad mecánica definida.

En redes con tensión igual a 33 kV o 34.5 kV:

- Se utiliza aislador poste porcelana 48kV 15" ANSI C29.7 clase 57-3 y aislador de suspensión porcelana 48 kV 10 3/4" ANSI C29.2 clase 52-4 clevis-lengüeta (cadena de 3 aisladores).

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0		
	NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 2 de 16

- Para zonas de contaminación fuerte (IV), muy fuerte (V) o costera se debe utilizar aislador poste polimérico 48kV 18.1" ANSI C29.18 clase 51-4F distancia de fuga 850mm y distancia de arco 311.15 mm, aislador de suspensión porcelana 48 kV 10 3/4" ANSI C29.2 clase 52-4 clevis-lengüeta (cadena de 4 aisladores) o aislador polimérico tipo suspensión 48 kV ANSI C29.13 clase DS-46, clevis distancia de fuga 900mm.
- Para zonas de alta densidad de descargas atmosféricas utilizar aislador poste polimérico 48kV 18.1" ANSI C29.18 clase 51-4F, CFO 250kV y, aislador de suspensión porcelana 48 kV 10 3/4" ANSI C29.2 clase 52-4 clevis-lengüeta (cadena de 3 aisladores) CFO 315kV o aislador polimérico tipo suspensión 38 kV ANSI C29.13 clase DS-35 CFO 250kV

En redes con tensión igual a 44 kV:

- Se utiliza aislador poste polimérico 46 kV 25.9" ANSI C29.18, clase 51-16 grapa vertical y, aislador de suspensión porcelana 48 kV 10 3/4" ANSI C29.2 clase 52-4 clevis-lengüeta (cadena de 3 aisladores).
- Para zonas de contaminación fuerte (IV), muy fuerte (V) o costera se debe utilizar aislador poste polimérico 46 kV 25.9" ANSI C29.18, clase 51-16 grapa vertical, distancia de fuga 1295.4 mm y distancia de arco 488.9 mm y, aislador de suspensión porcelana 48 kV 10 3/4" ANSI C29.2 clase 52-4 clevis-lengüeta (cadena de 4 aisladores) o aislador polimérico tipo suspensión 72.5 kV ANSI C29.13 clase DS-69 clevis – lengüeta distancia de fuga 1190mm.
- Para zonas de alta densidad de descargas atmosféricas utilizar aislador poste polimérico 46 kV 25.9" ANSI C29.18, clase 51-16 grapa vertical CFO 300 kV y, aislador polimérico tipo suspensión 48 kV ANSI C29.13 clase DS-46 clevis CFO 290kV.

Se pueden emplear aisladores fabricados en vidrio de las mismas clases y características definidas.

Los conductores utilizados en la verificación de esta norma son tipo ACSR (Conductor de aluminio con refuerzo de acero) y sus equivalentes tipo AAAC (Conductor de aleación de aluminio), los calibres utilizados son:

Tabla 1. Calibres de conductores para redes a 44kV, 34.5kV y 33kV.

ACSR	AAAC
2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)
4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)
266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)
336.4 kcmil (Linnet)	394.5 kcmil (Canton)

En los montajes con bayoneta se utilizará cable de acero recubierto de aluminio 7x8 AWG como cable de guarda. Como cable neutro se utiliza 2/0 ACSR (GA o AW).

La norma técnica RA8-022 describe en detalle las acciones que se deben ejecutar sobre las redes de distribución de energía que se ubican en zonas especiales.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
	NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 16

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.

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 estructura se debe tener en cuenta la constitución o definición de la zona de servidumbre de acuerdo con la norma técnica *RA6-040 Distancias de seguridad y servidumbres 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.*

Grupo 

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
	NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 4 de 16	

4 MODELO

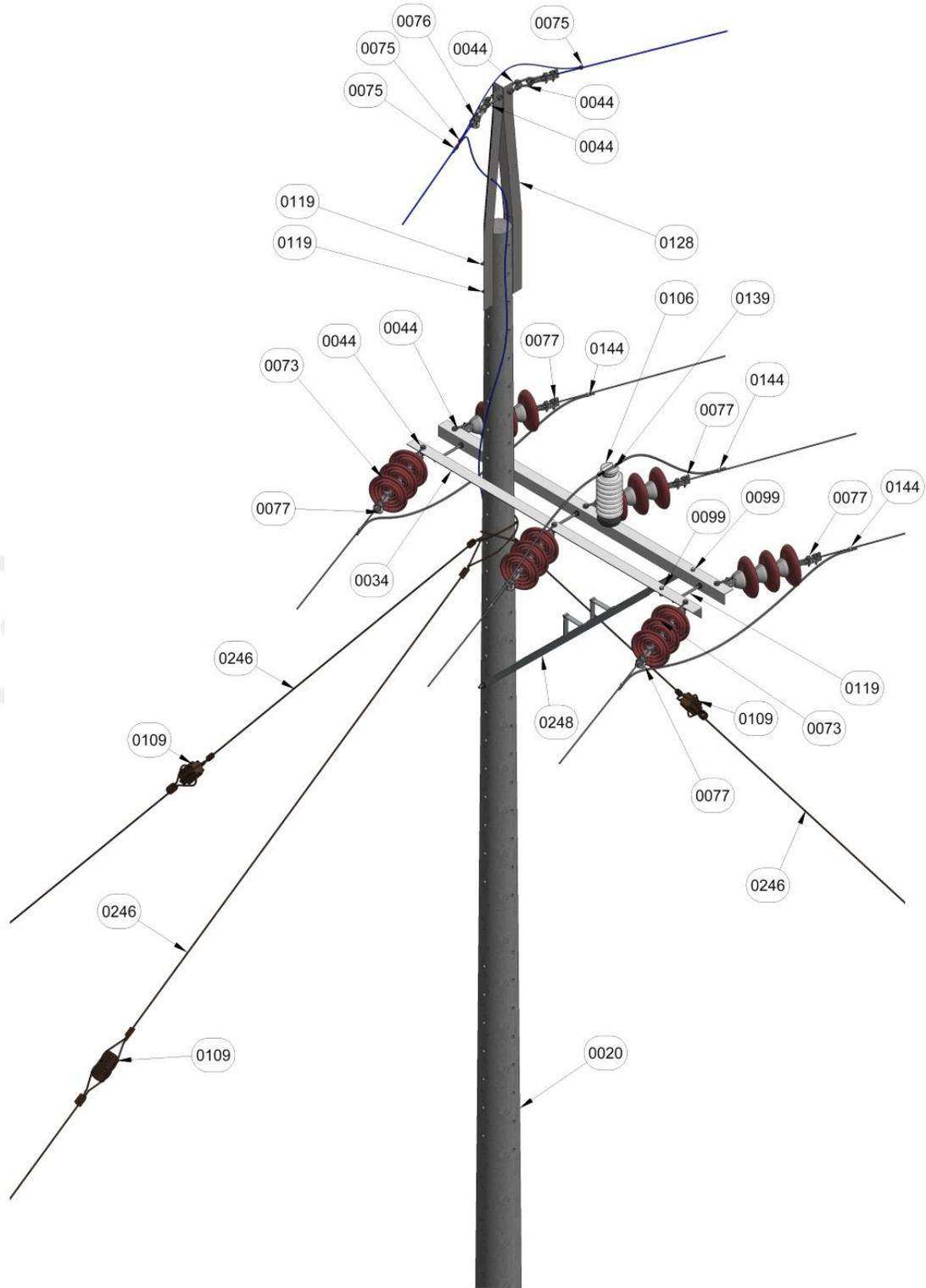


Figura 1. Vista isometrica.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
Grupo·epm®	NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 5 de 16

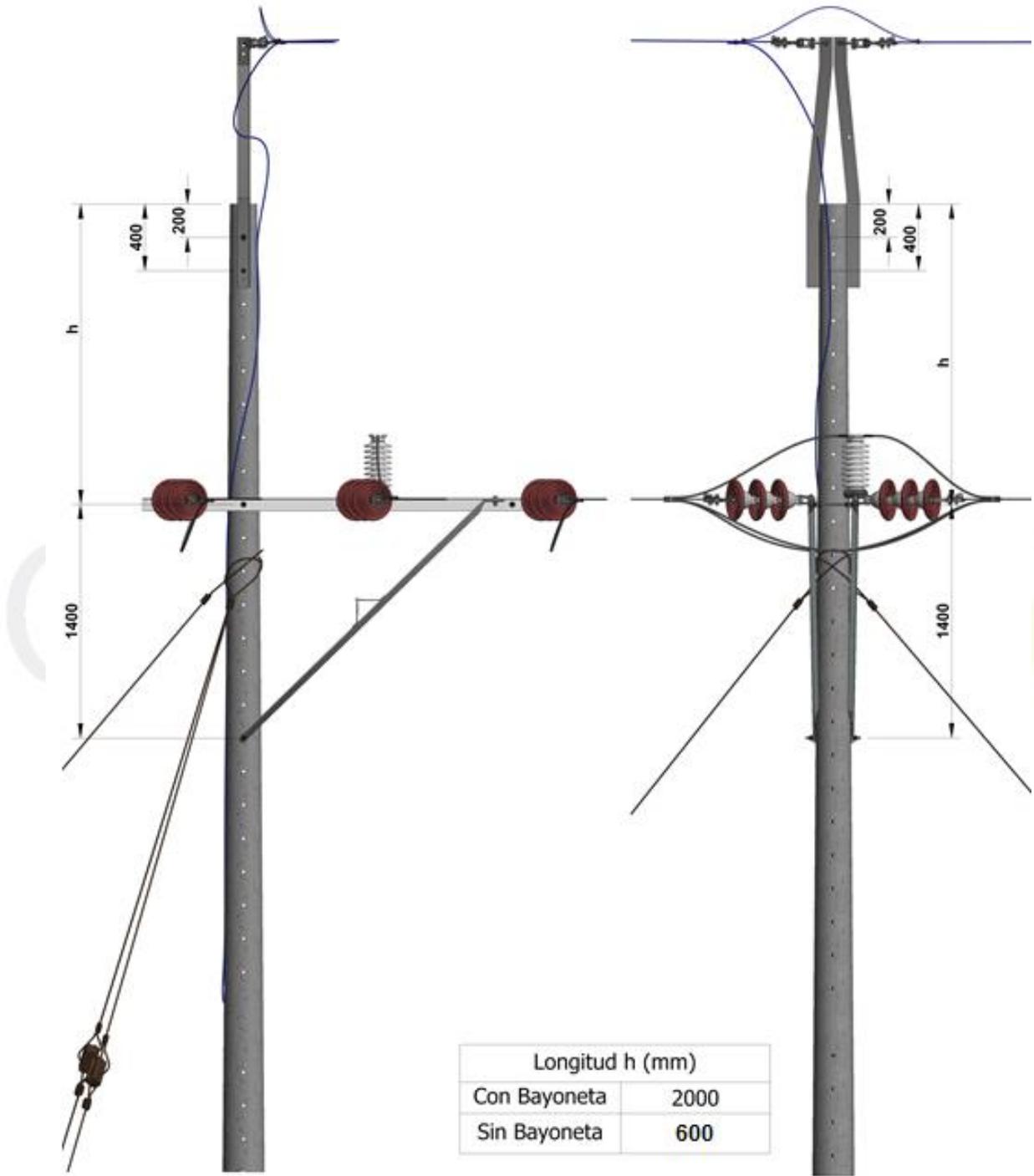


Figura 2. Vista frontal.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
	NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 6 de 16	

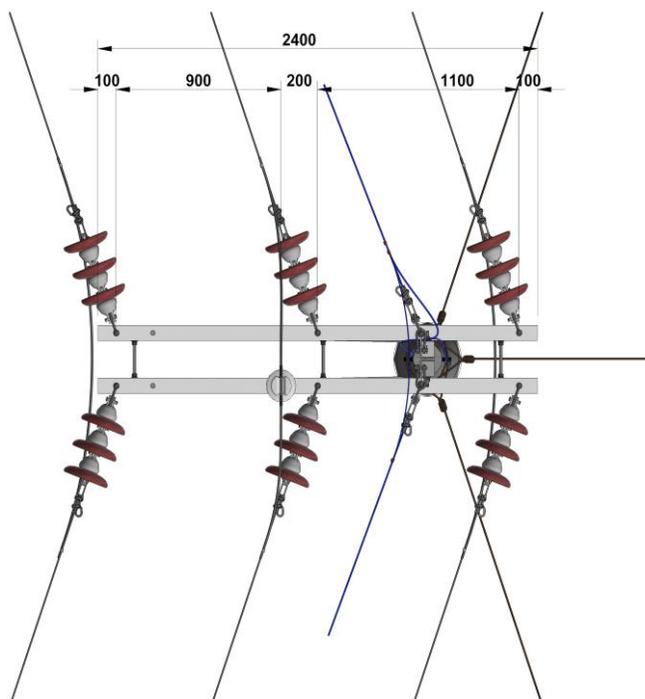


Figura 3. Vista en planta.

5 LISTADO DE MATERIALES

Tabla 2. Listado de materiales estructura NC-RA1-203

CÓDIGO IDENTIFIC.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE	CANTIDAD POR MONTAJE			
				a	b	c	d
0021 ⁽¹⁾ (ver tabla 3)	Poste de concreto de 14m y 1050kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200023	1	1		
0020 ⁽¹⁾ (ver tabla 3)	Poste de concreto de 14m y 1350kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200024			1	1
0034	Cruceta metálica 2400 mm 3" x 3" x 1/4"	ET-TD-ME03-02	211275	2	2	2	2
0044	Eslabón en u 5/8" forjado galvanizado	ET-TD-ME03-11	211318	6	10	6	10
0073 (ver tabla 3)	Aislador suspensión porcelana 48 kV 10 3/4" ANSI C29.2 clase 52-4 clevis-lengüeta	ET-TD-ME02-01	200147	18	18	18	18
0076	Grapa de retención aluminio recta 4 AWG a 2/0 AWG	ET-TD-ME03-22	213335		2		
0077 (ver tabla 3)	Grapa de retención aluminio recta 2/0 AWG a 266.8 Kcmil	ET-TD-ME03-22	213336	6	6	6	6
0099	Tornillo de máquina hexagonal acero galvanizado 5/8" X 1 1/2"	ET-TD-ME03-17	211438	2	2	2	2
0106 (ver tabla 3)	Aislador poste porcelana 48kv 15" ANSI C29.7 clase 57-3	ET-TD-ME02-01	200153	1	1	1	1
0114	Espigo (perno) corto por aislador tipo poste 50mm x 21mm rosca 3/4" cruceta metálica	ET-TD-ME03-20	214905	1	1	1	1
0119	Esparrago 5/8" x 12"	ET-TD-ME03-19	211392	5	7	5	7
0128 ⁽²⁾ (ver tabla 3)	Bayoneta metálica doble 1500 mm x 3" x 3 x 1/4"	ET-TD-ME03-03	211300		1		1

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm			
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 7 de 16

CÓDIGO IDENTIFIC.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE	CANTIDAD POR MONTAJE			
				a	b	c	d
0139 ⁽³⁾	Alambre de amarre de aluminio 4 AWG desnudo	ET-TD-ME01-15	213943	1	1	1	1
0144 ⁽⁴⁾	Conector compresión tipo H aluminio 1/0 AWG a 266.8 kcmil (según calibre)	ET-TD-ME11-01	-	12	16	12	16
0246 ⁽⁵⁾	Viento convencional al suelo para poste de 14m cable de acero extra resistente calibre 3/8"	RA6-001	-	3	3		
0248	Diagonal metálica recta 2"X2"X1/4" 2400MM	ET-TD-ME03-02	211291	2	2	2	2

Notas:

- (1) Consultar en la tabla de materiales opcionales o en su defecto, en el listado de artículos y agrupadores el número de artículo del poste requerido, según el material y características.
- (2) En las redes de distribución donde la estructura no requiera apantallamiento, pero se deba instalar cable neutro, la bayoneta se podrá eliminar y el neutro se asegura al poste, se debe incluir en el montaje un esparrago y dos tuercas de ojo.
- (3) Las cantidades para los conductores están expresadas en la unidad de metros.
- (4) Consultar el listado de artículos y agrupadores el número de artículo el conector requerido, según el calibre del conductor.
- (5) 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 y sin bayoneta
b → Montaje con viento y con bayoneta para soportar el cable de guarda/neutro
c → Montaje sin viento y sin bayoneta
d → Montaje sin viento y con bayoneta para soportar el cable de guarda/neutro

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
0077	Grapa de retención aluminio recta 4AWG a 2/0AWG	ET-TD-ME03-22	213335
0106	Aislador poste polimérico 48kV 18.1" ANSI C29.18 clase 51-4F	ET-TD-ME02-04	200166
0106	Aislador poste polimérico 46kV 25.9" ANSI C29.18 clase 51-16 grapa vertical.	ET-TD-ME02-04	266301
0073	Aislador suspensión polimérico 48kV ANSI C29.13 clase DS-46 clevis-lengüeta	ET-TD-ME02-04	200141
0073	Aislador suspensión polimérico 38kV ANSI C29.13 clase DS-35 clevis-lengüeta	ET-TD-ME02-04	200140
0128	Espigo extremo poste aislador tipo pin 508mm rosca 1 3/8"	ET-TD-ME03-20	213699
0021	Poste fibra de vidrio 14 m 1050 kgf monolítico	ET-TD-ME04-02	200066
0021	Poste metálico 14 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200084
0021	Poste concreto 14 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-01	215641
0021	Poste fibra de vidrio 14 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	215648
0020	Poste fibra de vidrio 14 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200067
0020	Poste metálico 14 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	214750
0021	poste concreto 16m 1050kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200031
0021	poste fibra de vidrio 16m 1050kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	215232
0021	poste metálico 16m 1050kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200085
0020	Poste concreto 16 m 1350 kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200032
0020	Poste fibra de vidrio 16 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200068
0020	Poste metálico 16 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	214753
0021	Poste fibra de vidrio 18 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200069
0021	Poste metálico 18 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200086
0020	Poste fibra de vidrio 18 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200070

ENERGÍA

NORMA TÉCNICAS

NC - RA1 - 203

REV 0

Grupo **epm**

NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm

CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA
UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS

ANSI
A



ESCALA:
N/A

UNIDAD DE MEDIDA:
mm

PÁGINA:
8 de 16

0020	Poste metálico 18 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200087
0020	Poste fibra de vidrio 18 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200070
0020	Poste metálico 18 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200087

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 sus anexos*, se hace para las siguientes condiciones limitantes:

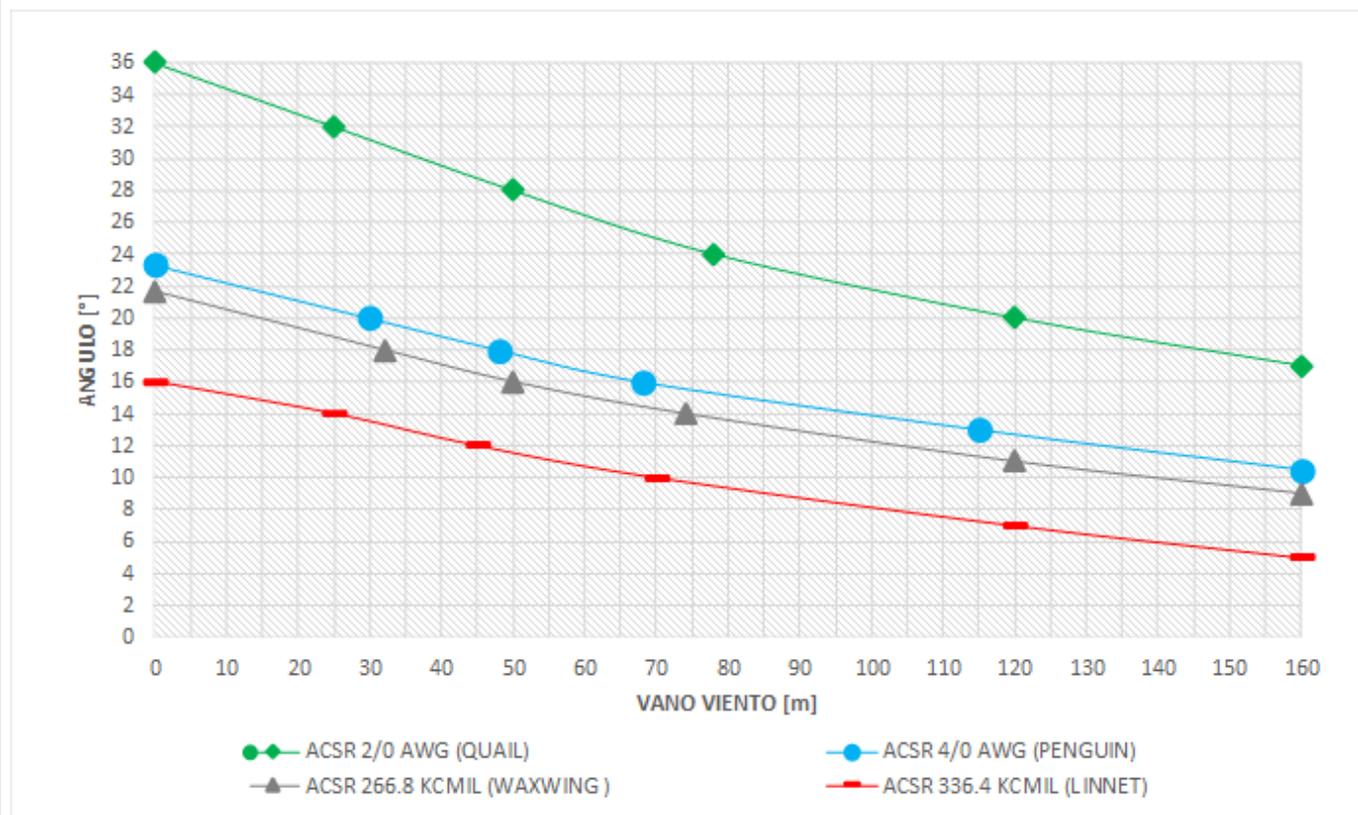
- Hipótesis A. Máxima velocidad del viento (temperatura mínima y viento máximo).
- Hipótesis B. Mínima temperatura (temperatura mínima y sin viento).
- Hipótesis C. Operación Diaria (Tensión diaria promedio, EDS).
- Hipótesis D. Máxima flecha (Temperatura máxima, sin viento).

Los valores de tensión y flecha de los cables a diferentes temperaturas, para su tendido, se encuentran en el documento *ANX-12D: Tablas de tendido de los cables desnudos*. Mientras que, las condiciones mecánicas limitantes se encuentran en el documento *ANX-12B: Tablas de cálculo mecánico de conductores*.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
	NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 9 de 16

7 CURVAS DE UTILIZACIÓN ESTRUCTURA EN RETENCIÓN

Montaje a: con viento y sin bayoneta

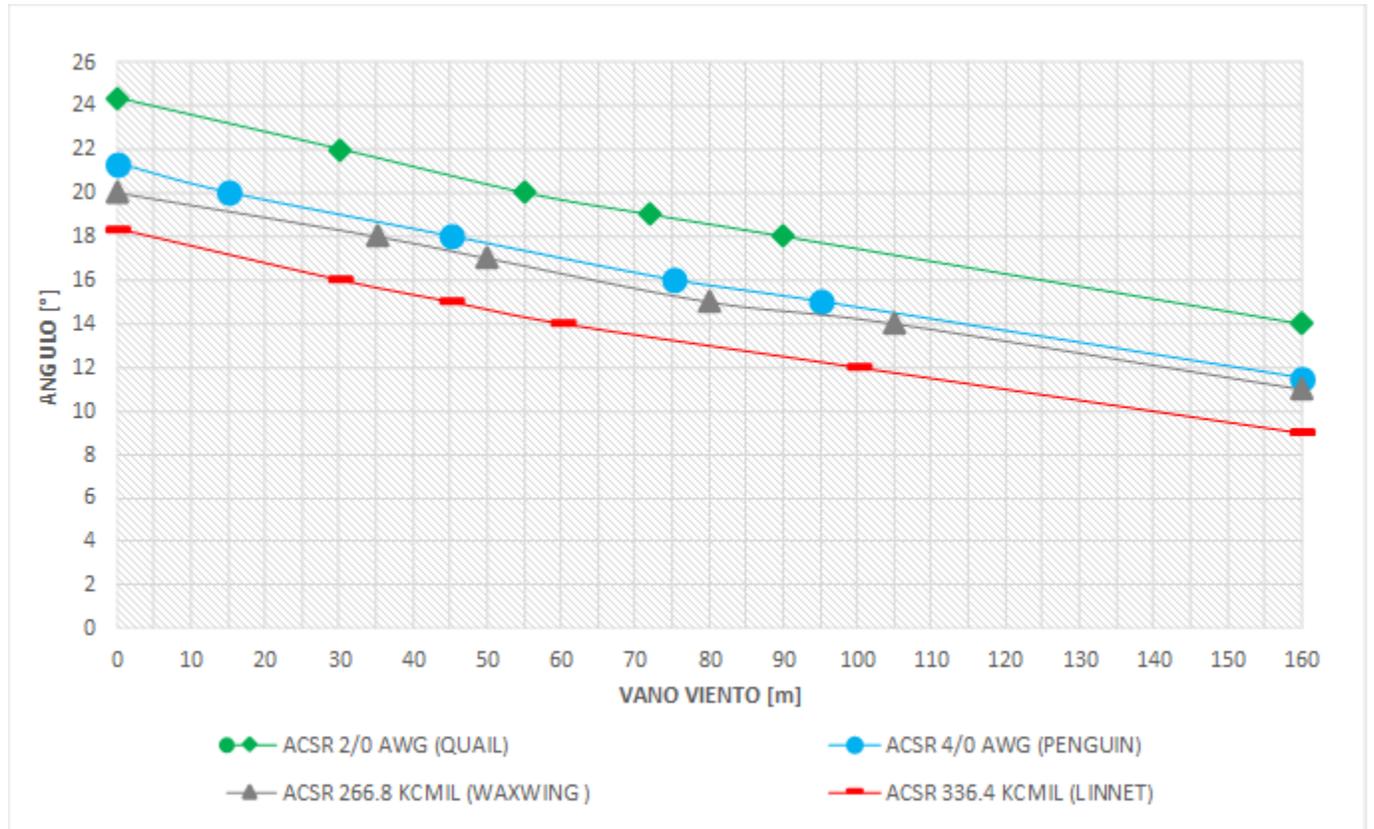


Notas:

1. La curva de utilización se construyó con base a los parámetros meteorológicos más desfavorable del territorio de alcance del Grupo EPM, clima cálido.
2. La velocidad de viento máxima utilizada para la construcción de la curva es de 100 km/h.
3. 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.
4. El vano viento corresponde al promedio de la longitud de los vanos adyacentes a la estructura (vano adelante y vano atrás).
5. El vano máximo admisible en la estructura limitado por la separación entre conductores es 160 m.
6. El vano máximo admisible en la estructura limitado por flecha para terreno plano es de 160 m.
7. 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.
8. El vano peso de la estructura para las condiciones climáticas evaluadas es de 240 m, este valor aplica para el rango de conductores de fase evaluados.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
	NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 10 de 16

Montaje b: con viento y con bayoneta para soportar el cable de guarda/neutro

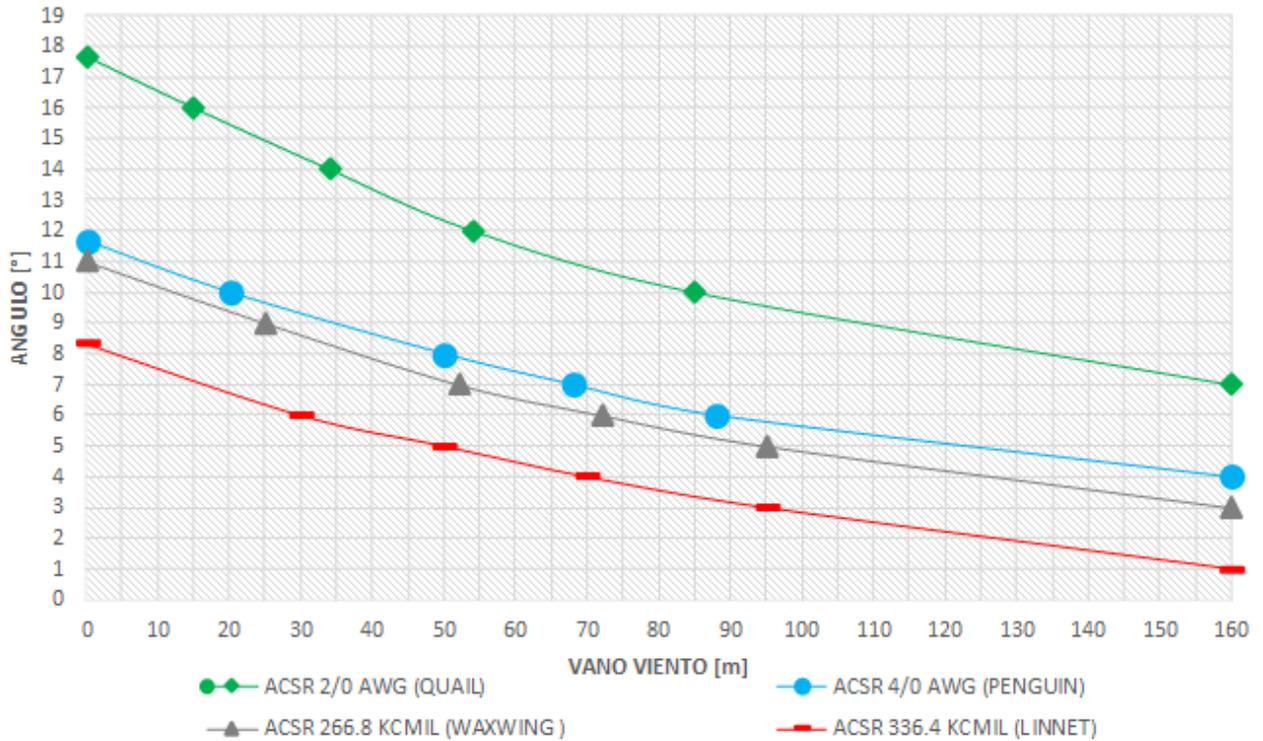


Notas:

1. La curva de utilización se construyó con base a los parámetros meteorológicos más desfavorable del territorio de alcance del Grupo EPM, clima cálido.
2. La velocidad de viento máxima utilizada para la construcción de la curva es de 100 km/h.
3. 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.
4. El vano viento corresponde al promedio de la longitud de los vanos adyacentes a la estructura (vano adelante y vano atrás).
5. El vano máximo admisible en la estructura limitado por la separación entre conductores es 160 m.
6. El vano máximo admisible en la estructura limitado por flecha para terreno plano es de 160 m.
7. 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.
8. El vano peso de la estructura para las condiciones climáticas evaluadas es de 240 m, este valor aplica para el rango de conductores de fase evaluados.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
	NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 11 de 16

Montaje c: sin viento y sin bayoneta

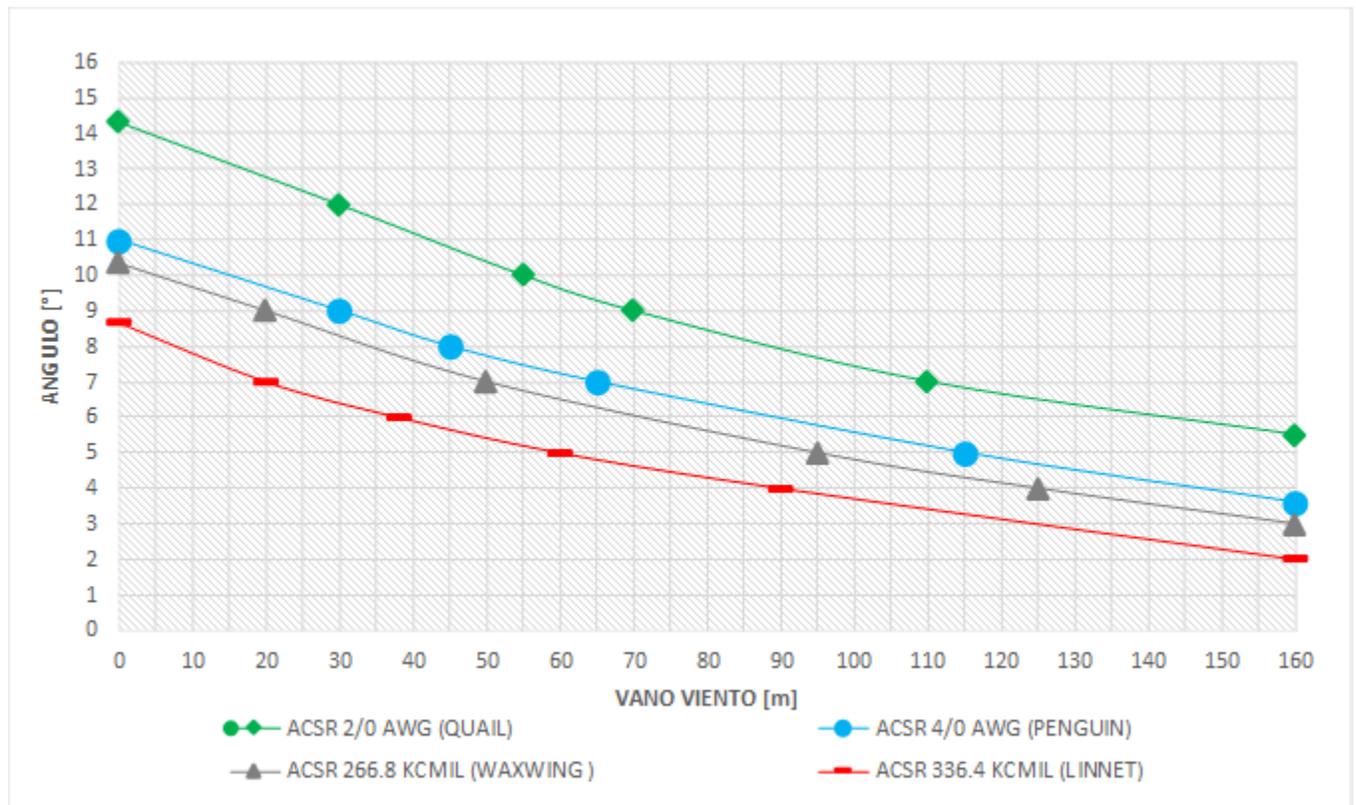


Notas:

1. La curva de utilización se construyó con base a los parámetros meteorológicos más desfavorable del territorio de alcance del Grupo EPM, clima cálido.
2. La velocidad de viento máxima utilizada para la construcción de la curva es de 100 km/h.
3. 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.
4. El vano viento corresponde al promedio de la longitud de los vanos adyacentes a la estructura (vano adelante y vano atrás).
5. El vano máximo admisible en la estructura limitado por la separación entre conductores es 160 m.
6. El vano máximo admisible en la estructura limitado por flecha para terreno plano es de 160 m.
7. 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.
8. El vano peso de la estructura para las condiciones climáticas evaluadas es de 240 m, este valor aplica para el rango de conductores de fase evaluados.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
	NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 12 de 16

Montaje d: sin viento y con bayoneta para soportar el cable de guarda/neutro



* Elaborada con base en los criterios críticos en el diseño de estructuras para sistemas de distribución de energía

Notas:

1. La curva de utilización se construyó con base a los parámetros meteorológicos más desfavorable del territorio de alcance del Grupo EPM, clima cálido.
2. La velocidad de viento máxima utilizada para la construcción de la curva es de 100 km/h.
3. 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.
4. El vano viento corresponde al promedio de la longitud de los vanos adyacentes a la estructura (vano adelante y vano atrás).
5. El vano máximo admisible en la estructura limitado por la separación entre conductores es 160 m.
6. El vano máximo admisible en la estructura limitado por flecha para terreno plano es de 160 m.
7. 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.
8. El vano peso de la estructura para las condiciones climáticas evaluadas es de 240 m, este valor aplica para el rango de conductores de fase evaluados.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm			
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 13 de 16

8 PUNTOS DE DISEÑO ESTRUCTURA DE AMARRE

Esta estructura se podrá utilizar como estructura de amarre y requiere que se reemplacen algunos elementos de la configuración retención mostrada en las figuras, solo se deben instalar dos vientos en dirección longitudinal a los conductores de fase. El uso de la estructura de amarre está dado para ángulo 0°.

Montaje a: con viento y sin bayoneta

ACSR	AAAC	Ángulo	Vano Viento Máximo	Vano Peso Máximo	Resistencia del poste	Tipo Retenida	Cruceta
		[°]	[m]	[m]	[kg]	[pulgada]	[pulgada]
2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)	0	205	308	1050	1/4	4 x 4 x 1/4
4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)	0	145	218	1050	3/8	4 x 4 x 1/4
266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)	0	194	291	1350	3/8	4 x 4 x 1/4
336.4 kcmil (Linnet)	394.5 kcmil (Canton)	0	70	105	1350	3/8	4 x 4 x 1/4

Montaje b: con viento y con bayoneta para soportar el cable de guarda/neutro*

ACSR	AAAC	Ángulo	Vano Viento Máximo	Vano Peso Máximo	Resistencia del poste	Tipo Retenida	Cruceta
		[°]	[m]	[m]	[kg]	[pulgada]	[pulgada]
2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)	0	220	330	1050	3/8	4 x 4 x 1/4
4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)	0	180	270	1050	3/8	4 x 4 x 1/4
266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)	0	160	240	1050	3/8	4 x 4 x 1/4
336.4 kcmil (Linnet)	394.5 kcmil (Canton)	0	65	98	1350	3/8	4 x 4 x 1/4

*Esta estructura en montaje b, cumple como estructura de amarre considerando el cable de guarda sano y rotura en uno de los cables de fase.

9 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 conductores AAAC.
3. 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.
4. En zonas con nivel de contaminación fuerte (IV), muy fuerte (V) o costera se debe emplear herrajes de acero inoxidable y estructuras PRFV.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
		NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm	
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 14 de 16

5. En caso de que el poste no tenga las perforaciones indicadas en los planos, se puede utilizar abrazadera o collarín fabricados según NTC 2663 con carga máxima a tensión de 30 KN y carga máxima cortante de 24 KN. Especificación técnica ET-TD-ME03-08.
6. La flecha del cable en los puentes de las fases debe ser de 40cm.

10 ANEXOS

Tabla 4. Curvas de utilización por conductor montaje a.

ACSR 2/0 AWG (QUAIL)		ACSR 4/0 AWG (PENGUIN)		ACSR 266.8 KCMIL (WAXWING)		ACSR 336.4 KCMIL (LINNET)	
ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]
17.0	160.0	10.5	160.0	9.0	160.0	5.0	160.0
20.0	120.0	13.0	115.0	11.0	120.0	7.0	120.0
24.0	78.0	16.0	68.0	14.0	74.0	10.0	70.0
28.0	50.0	18.0	48.0	16.0	50.0	12.0	45.0
32.0	25.0	20.0	30.0	18.0	32.0	14.0	25.0
36.0	0.0	23.3	0.0	21.7	0.0	16.0	0.0

Tabla 5. Curvas de utilización por conductor montaje b.

ACSR 2/0 AWG (QUAIL)		ACSR 4/0 AWG (PENGUIN)		ACSR 266.8 KCMIL (WAXWING)		ACSR 336.4 KCMIL (LINNET)	
ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]
14.0	160.0	11.5	160.0	11.0	160.0	9.0	160.0
18.0	90.0	15.0	95.0	14.0	105.0	12.0	100.0
19.0	72.0	16.0	75.0	15.0	80.0	14.0	60.0
20.0	55.0	18.0	45.0	17.0	50.0	15.0	45.0
22.0	30.0	20.0	15.0	18.0	35.0	16.0	30.0
24.3	0.0	21.3	0.0	20.0	0.0	18.3	0.0

Tabla 5. Curvas de utilización por conductor montaje c.

ACSR 2/0 AWG (QUAIL)		ACSR 4/0 AWG (PENGUIN)		ACSR 266.8 KCMIL (WAXWING)		ACSR 336.4 KCMIL (LINNET)	
ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]
7.0	160.0	4.0	160.0	3.0	160.0	1.0	160.0
10.0	85.0	6.0	88.0	5.0	95.0	3.0	95.0
12.0	54.0	7.0	68.0	6.0	72.0	4.0	70.0
14.0	34.0	8.0	50.0	7.0	52.0	5.0	50.0
16.0	15.0	10.0	20.0	9.0	25.0	6.0	30.0
17.7	0.0	11.7	0.0	11.0	0.0	8.3	0.0

Tabla 6. Curvas de utilización por conductor montaje d.

ACSR 2/0 AWG (QUAIL)		ACSR 4/0 AWG (PENGUIN)		ACSR 266.8 KCMIL (WAXWING)		ACSR 336.4 KCMIL (LINNET)	
ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]
5.5	160.0	3.6	160.0	3.0	160.0	2.0	160.0
7.0	110.0	5.0	115.0	4.0	125.0	4.0	90.0
9.0	70.0	7.0	65.0	5.0	95.0	5.0	60.0
10.0	55.0	8.0	45.0	7.0	50.0	6.0	38.0

ENERGÍA		NORMA TÉCNICAS		NC - RA1 - 203		REV 0	
		NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm					
		CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 15 de 16

ACSR 2/0 AWG (QUAIL)		ACSR 4/0 AWG (PENGUIN)		ACSR 266.8 KCMIL (WAXWING)		ACSR 336.4 KCMIL (LINNET)	
ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]
12.0	30.0	9.0	30.0	9.0	20.0	7.0	20.0
14.3	0.0	11.0	0.0	10.3	0.0	8.7	0.0

Grupo **epm**[®]

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA1 - 203	REV 0
Grupo epm [®]	NC - RA1 - 203. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV SEMIBANDERA. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 16 de 16