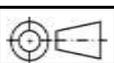


NC - RA1 - 701. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm

Fecha de creación	2020-02-10	
Elaboró		Área Proyectos - CET
		Área Proyectos - CET
		Área Gestión Operativa - CET
		Área Proyectos - CET
		Unidad CET Normalización y Laboratorios
Revisó	Unidad CET Normalización y Laboratorios	
Aprobó	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
2024-10-03	En las alternativas de montaje con cable de guarda, se utilizará cable de acero recubierto de aluminio 7x8 AWG o cable 3/8" de acero galvanizado de extra alta resistencia.	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-RA1-701	REV 2
	NC - RA1 - 701. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
	UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 1 de 9

1 OBJETIVO

Definir la configuración básica de la estructura en red compacta denominada NC - RA1 - 701 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 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 y cable de guarda sanos en condición de viento máximo). 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 concreto 14m 750kgf monolítico; no obstante, podrán emplearse 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.

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

Tabla 1. Conductores cubiertos para red compacta a 44kV, 34.5kV y 33kV

CABLE
CABLE AAAC 312.8 KCMIL BUTTE MONOPOLAR CUBIERTO XLPE/HDPE 38KV 90°C
CABLE AAAC 394.5 KCMIL CANTON MONOPOLAR CUBIERTO XLPE/HDPE 38KV 90°C
CABLE AAAC 312.8 KCMIL BUTTE MONOPOLAR CUBIERTO XLPE/HDPE 48KV 90°C
CABLE AAAC 394.5 KCMIL CANTON MONOPOLAR CUBIERTO XLPE/HDPE 48KV 90°C

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-701	REV 2		
	NC - RA1 - 701. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 2 de 9

Se utiliza cable ACSR 2/0 (4/3) AW como mensajero y neutro, mientras que, se utiliza cable de acero recubierto de aluminio 7x8 AWG o cable 3/8" de acero galvanizado de extra alta resistencia cuando la función es solo como mensajero.

Las redes con tensión igual a 33 kV o 34.5 kV se utiliza espaciadores poligonales poliméricos 38 kV 16 kA, en zonas con nivel de contaminación fuerte (IV), muy fuerte (IV) o costera se debe utilizar espaciadores poligonales poliméricos 48 kV 20 kA con distancia de fuga 720mm.

Las redes con tensión igual a 44 kV se utiliza espaciadores poligonales poliméricos 48 kV 16 kA, en zonas con nivel de contaminación fuerte (IV), muy fuerte (IV) o costera se debe utilizar espaciadores poligonales poliméricos 48 kV 20 kA con distancia de fuga 720mm.

La norma técnica RA6-022 describe en detalle las acciones que se deben ejecutar sobre las redes de distribución de energía que se ubican en zonas especiales.

Los espaciadores son los encargados de separar las fases y el mensajero, también cumplen la función de transmitir las cargas mecánicas de los conductores de fases al mensajero. La distancia entre espaciadores, a ambos lados de la cruceta, debe ser de 1 m. La distancia entre espaciadores, a lo largo del tramo, debe ser de 7 a 9 m.

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, la red debe estar puesta a tierra sólidamente cada 3 apoyos.

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-RA1-701	REV 2		
	NC - RA1 - 701. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 9

4 MODELO

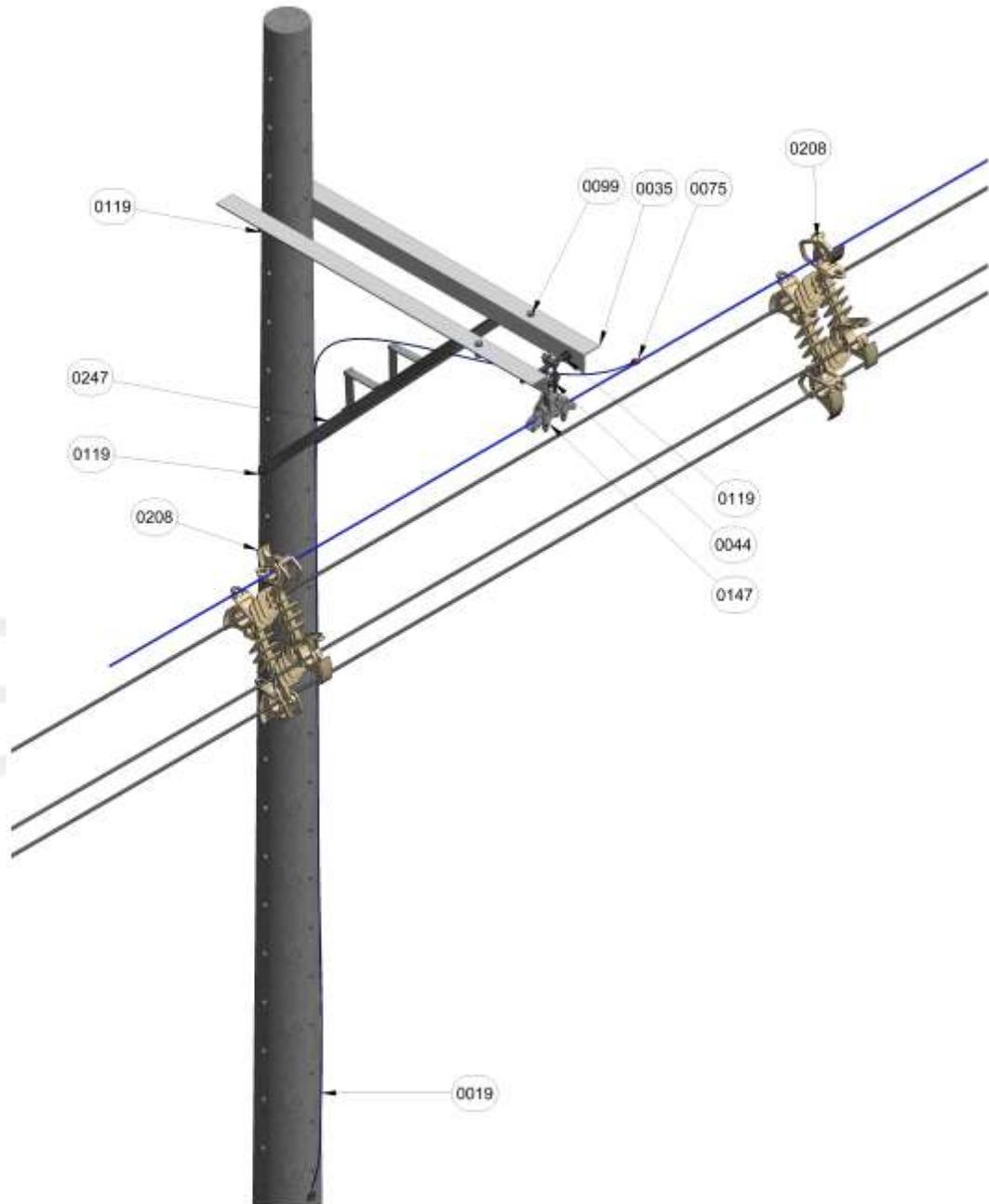


Figura 1. Vista isometrica.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-701	REV 2		
	<p align="center">NC - RA1 - 701. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm</p>				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 4 de 9

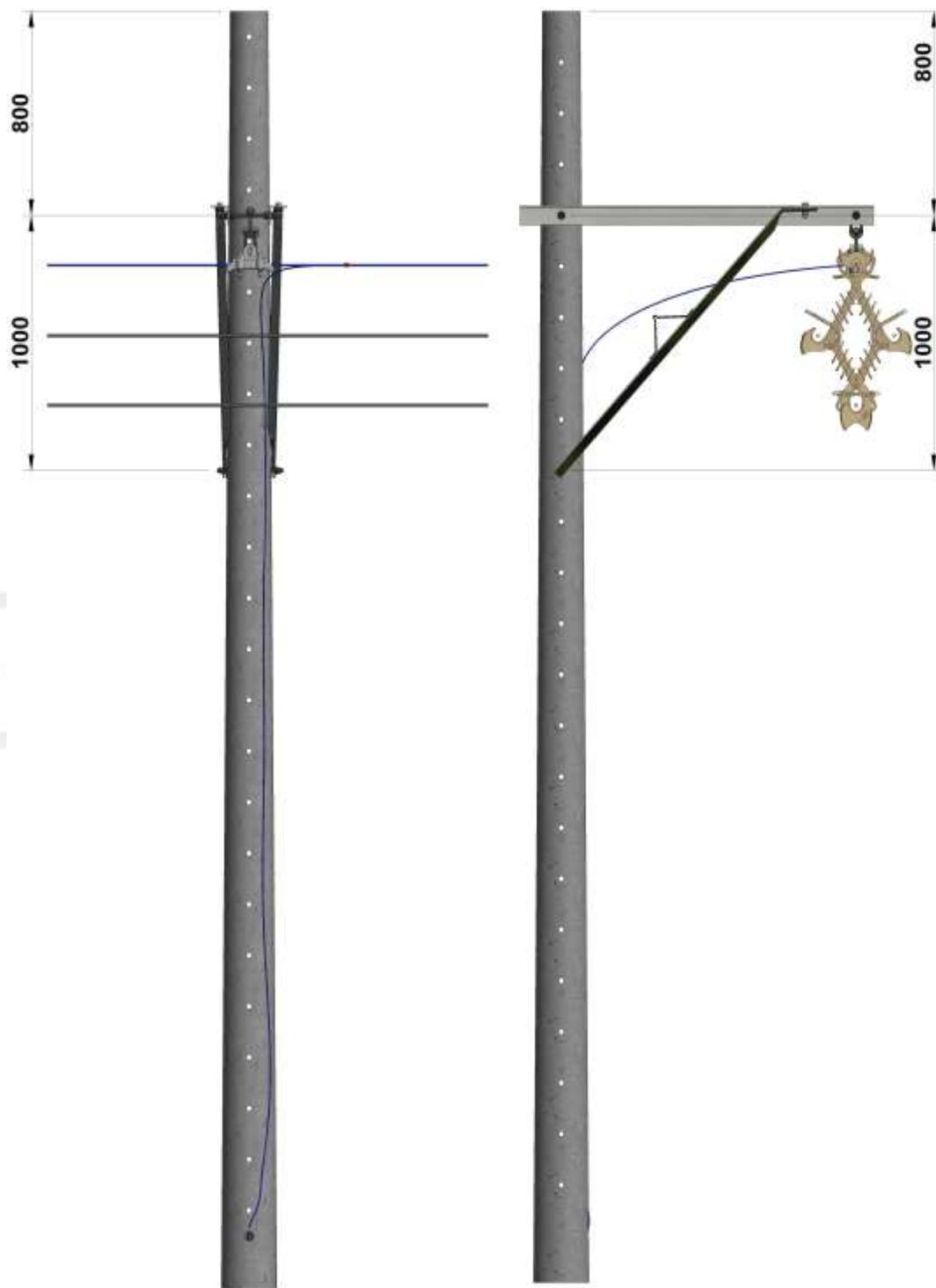


Figura 2. Vista frontal.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-701	REV 2
	<p align="center">NC - RA1 - 701. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm</p>		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 5 de 9	

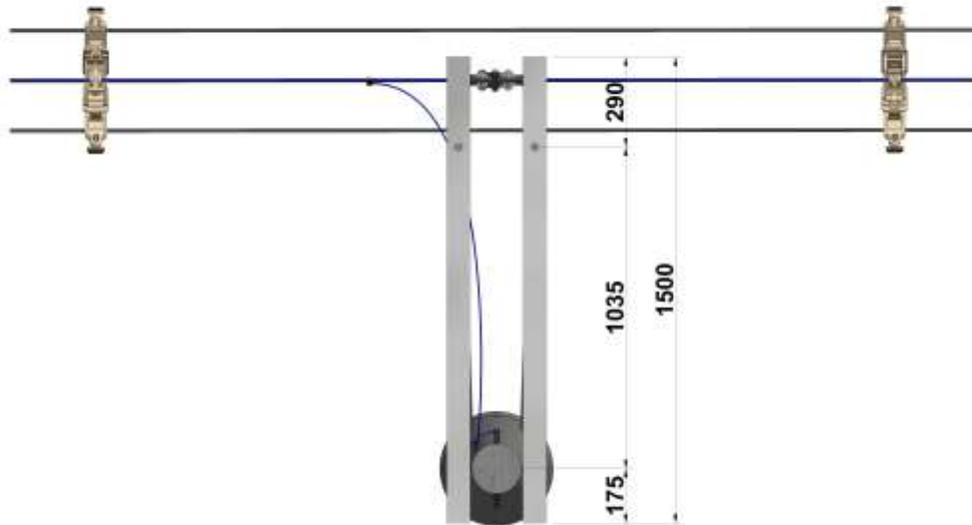


Figura 3. Vista en planta.

5 LISTADO DE MATERIALES

Tabla 2. Listado de materiales estructura NC-RA1-701

CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE	CANTIDAD	
				a	b
0019 ⁽¹⁾ (ver tabla 3)	Poste concreto 14m 750kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200022		1
0035	Cruceta metálica 1500 mm 3" X 3" X 1/4"	ET-TD-ME03-02	211274		2
0044	Eslabón en u 5/8" forjado galvanizado	ET-TD-ME03-11	211318		2
0099	Tornillo de máquina hexagonal acero galvanizado 5/8" X 1 1/2"	ET-TD-ME03-17	211438		2
0119	Esparrago 5/8" x 12"	ET-TD-ME03-19	211392		3
0147 ⁽²⁾ (ver tabla 3)	Grapa de suspensión aluminio 2/0AWG-266.8KCMIL	ET-TD-ME03-22	213344		1
0208 ⁽³⁾ (ver tabla 3)	Espaciador poligonal polimérico 38kv 16kA cable cubierto	ET-TD-ME26-03	210934		2
0247	Diagonal metálica recta 1/2" x 1/2" x 3/16" 1500 mm	ET-TD-ME03-05	211290		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) Consultar el listado de artículos y agrupadores el número de artículo el conector requerido, según el calibre del conductor.
- (3) El espaciador poligonal cambia de acuerdo con el nivel de tensión y la zona de contaminación.

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

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-701	REV 2
	NC - RA1 - 701. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 6 de 9

Tabla 3, Materiales opcionales

OPCIÓN	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE
0208	Espaciador poligonal polimérico 48kv 16kA cable cubierto	ET-TD-ME26-03	210936
0208	Espaciador poligonal polimérico 48kv 20kA cable cubierto	ET-TD-ME26-03	226019
0147	Grapa de suspensión aluminio 4/0 AWG a 336.4 KCMIL	ET-TD-ME03-22	217326
0019	Poste fibra de vidrio 14m 750kgf monolítico	ET-TD-ME04-02	200064
0019	Poste fibra de vidrio 14m 750kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200065
0019	Poste metálico 14 m 750kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200083
0019	Poste concreto 16 m 750 kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200029
0019	Poste fibra de vidrio 16 m 750 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	214752
0019	Poste metálico 16 m 750 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	215649

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:

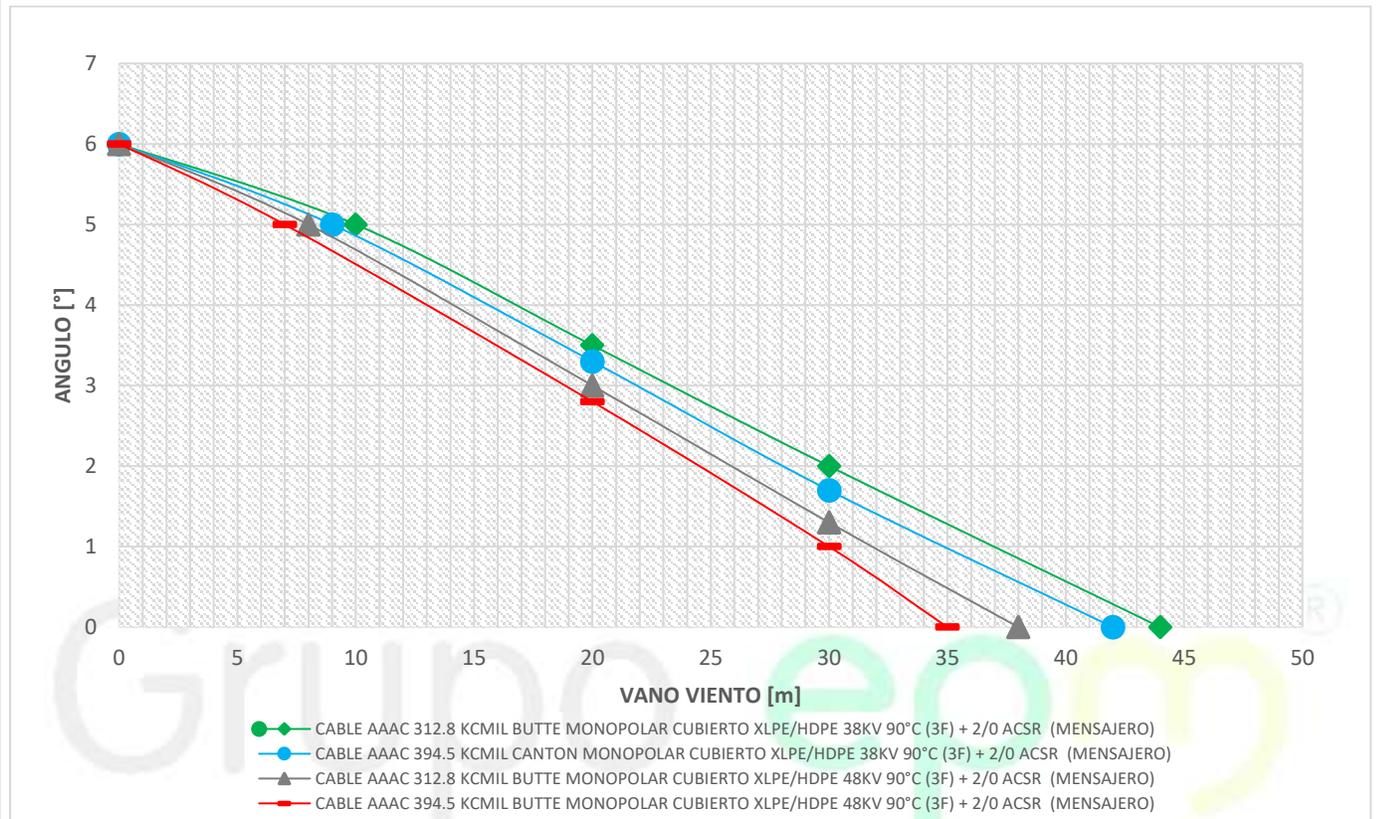
- Hipótesis A. Máxima velocidad del viento (temperatura mínima y viento máximo).
- Hipótesis B. Mínima temperatura (temperatura mínima y sin viento).
- Hipótesis C. Operación Diaria (Tensión diaria promedio, EDS).
- Hipótesis D. Máxima flecha (Temperatura máxima, sin viento).

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

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-701	REV 2
	NC - RA1 - 701. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 7 de 9

7 CURVAS DE UTILIZACIÓN

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:

CABLE AAAC 312.8 KCMIL BUTTE MONOPOLAR CUBIERTO XLPE/HDPE 38KV 90°C (3F) + 2/0 ACSR (MENSAJERO)	CABLE AAAC 394.5 KCMIL CANTON MONOPOLAR CUBIERTO XLPE/HDPE 38KV 90°C (3F) + 2/0 ACSR (MENSAJERO)	CABLE AAAC 312.8 KCMIL BUTTE MONOPOLAR CUBIERTO XLPE/HDPE 48KV 90°C (3F) + 2/0 ACSR (MENSAJERO)	CABLE AAAC 394.5 KCMIL CANTON MONOPOLAR CUBIERTO XLPE/HDPE 48KV 90°C (3F) + 2/0 ACSR (MENSAJERO)
54 m	50.4 m	45.6 m	42 m

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-701	REV 2
	NC - RA1 - 701. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 8 de 9

8 NOTAS GENERALES

1. Todas las dimensiones, en las figuras, están dadas en milímetros.
2. En zonas con nivel de contaminación fuerte (IV) y muy fuerte (IV) 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) y muy fuerte (IV) o costera se debe emplear herrajes de acero inoxidable y estructuras en poliéster reforzado con fibra de vidrio (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. Especificación técnica ET-TD-ME03-08.

9 ANEXOS

Tabla 4. Curvas de utilización por conductor montaje b.

CABLE AAAC 312.8 KCMIL BUTTE MONOPOLAR CUBIERTO XLPE/HDPE 38KV 90°C (3F) + 2/0 ACSR (MENSAJERO)		CABLE AAAC 394.5 KCMIL CANTON MONOPOLAR CUBIERTO XLPE/HDPE 38KV 90°C (3F) + 2/0 ACSR (MENSAJERO)		CABLE AAAC 312.8 KCMIL BUTTE MONOPOLAR CUBIERTO XLPE/HDPE 48KV 90°C (3F) + 2/0 ACSR (MENSAJERO)		CABLE AAAC 394.5 KCMIL BUTTE MONOPOLAR CUBIERTO XLPE/HDPE 48KV 90°C (3F) + 2/0 ACSR (MENSAJERO)	
ÁNGULO [°]	VANO VIENTO [m]	ÁNGULO [°]	VANO VIENTO [m]	ÁNGULO [°]	VANO VIENTO [m]	ÁNGULO [°]	VANO VIENTO [m]
0.0	44.0	0.0	42.0	0.0	38.0	0.0	35.0
2.0	30.0	1.7	30.0	1.3	30.0	1.0	30.0
3.5	20.0	3.3	20.0	3.0	20.0	2.8	20.0
5.0	10.0	5.0	9.0	5.0	8.0	5.0	7.0
6.0	0.0	6.0	0.0	6.0	0.0	6.0	0.0
0.0	44.0	0.0	42.0	0.0	38.0	0.0	35.0

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-701	REV 2
	NC - RA1 - 701. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 1500 mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
	UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 9 de 9