

NC - RA1 - 704. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN ÁNGULO AISLADOR PIN DOBLE

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-RA1-704		REV 0
	NC - RA1 - 704. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN ÁNGULO AISLADOR PIN DOBLE				
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 compacta denominada NC - RA1 - 704 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

ENERGÍA		NORMA TÉCNICAS		NC-RA1-704		REV 0	
Grupo·epm®		NC - RA1 - 704. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN ÁNGULO AISLADOR PIN DOBLE					
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 2 de 10	

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

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 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 RA8-022 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 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 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*.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-704	REV 0
	NC - RA1 - 704. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN ÁNGULO AISLADOR PIN DOBLE		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 10

4 MODELO

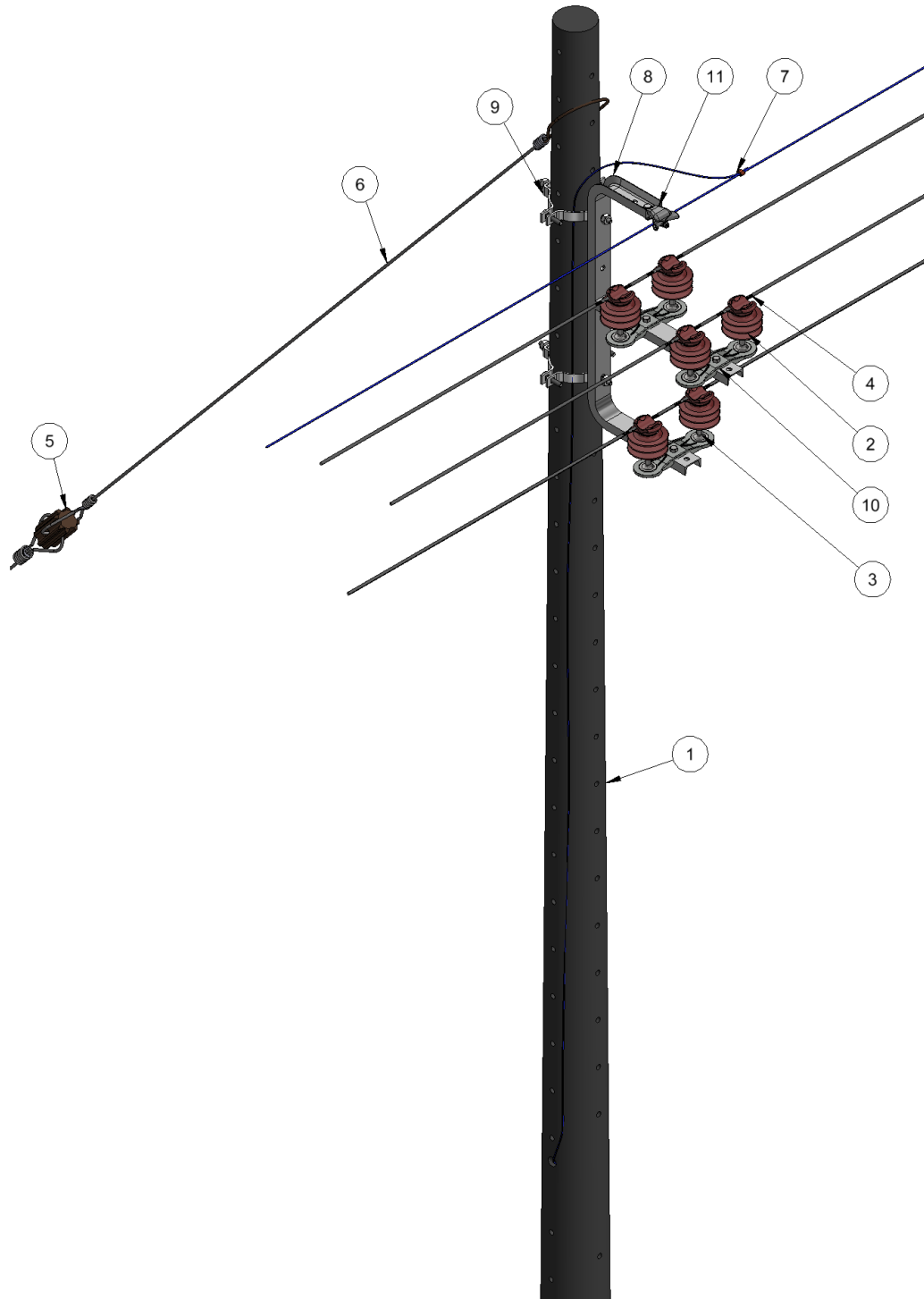


Figura 1. Vista isometrica.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-704	REV 0
Grupo·epm®	NC - RA1 - 704. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN ÁNGULO AISLADOR PIN DOBLE		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 4 de 10

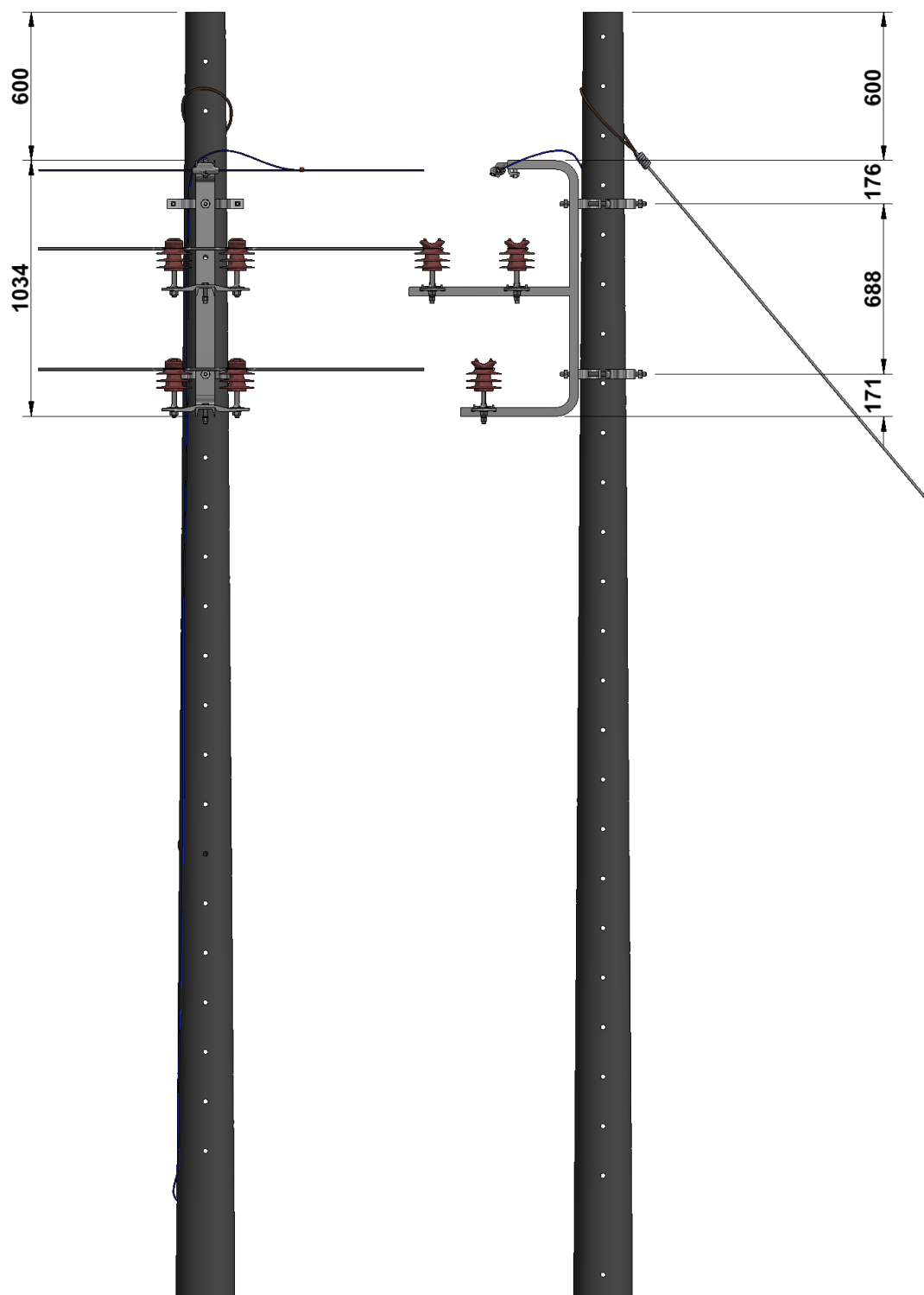


Figura 2. Vista frontal.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-704	REV 0
Grupo·epm®	NC - RA1 - 704. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN ÁNGULO AISLADOR PIN DOBLE		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 5 de 10

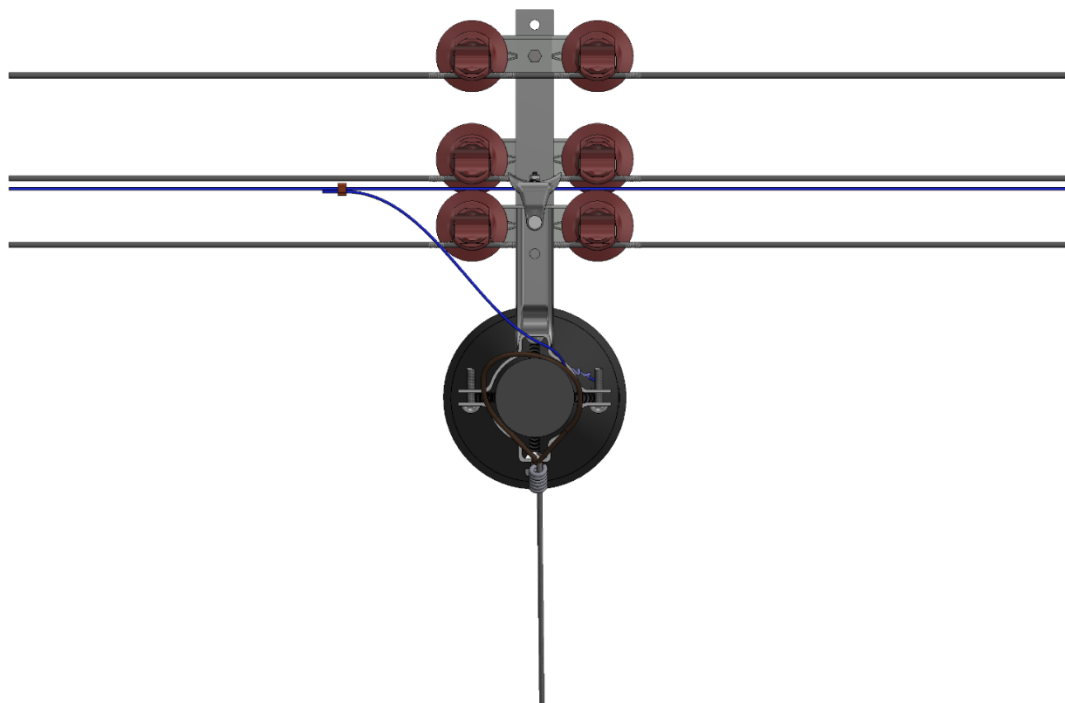


Figura 3. Vista en planta.

5 LISTADO DE MATERIALES

Tabla 2. Listado de materiales estructura NC-RA1-704

CÓDIGO IDENTIFICACIÓN		DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE	CANTIDAD	
					a	b
0019 ⁽¹⁾ (ver tabla 3)	1	Poste concreto 14m 750kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200022	1	
0021 ⁽¹⁾ (ver tabla 3)	1	Poste de concreto de 14m y 1350kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200024		1
-	8	Collarín 180mm (7") dos salidas	ET-TD-ME03-08	211333	2	2
0131 ⁽²⁾	6	Viento convencional para poste 14m cable de acero extra resistente calibre 1/4	RA6-001	-	1	
0139 ⁽³⁾	4	Alambre de amarre de aluminio 4 AWG cubierto con elastómero termoplástico TPE	ET-TD-ME01-15	200514	12	12
0201 (ver tabla 3)	9	Brazo angular tipo E acero red compacta 38kV	ET-TD-ME26-02	211306	1	1
0202	2	Aislador pin polimérico 38-48 kV ANSI C29.5 clase 55-6	ET-TD-ME02-04	200136	6	6
0203	3	Espigo corto para aislador tipo pin 6"x1 1/2"x3/4" rosca nylon 1" cruceta metálica	ET-TD-ME03-20	211379	6	6
0204	10	Soporte para doble aislador red compacta			3	3
0301 (ver tabla 3)	11	Grapa de suspensión para ángulo 2/0 AWG – 266.8 kcmil	ET-TD-ME03-22	----	1	1

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) Los componentes y cantidades asociadas a la instalación de los vientos se detallan en la norma RA6-001: Instalación de vientos.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-704	REV 0
NC - RA1 - 704. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN ÁNGULO AISLADOR PIN DOBLE			
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm
			PÁGINA: 6 de 10

(3) Las cantidades para los conductores están expresadas en la unidad de metros.

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

También se podrán usar los materiales opcionales que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Materiales opcionales

OPCIÓN		DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE
0201	9	Brazo angular tipo E acero red compacta 48kV	ET-TD-ME26-02	211307
0019	1	Poste fibra de vidrio 14m 750kgf monolítico	ET-TD-ME04-02	200064
0019	1	Poste fibra de vidrio 14m 750kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200065
0019	1	Poste metálico 14 m 750kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200083
0019	1	Poste concreto 16 m 750 kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200029
0019	1	Poste fibra de vidrio 16 m 750 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	214752
0019	1	Poste metálico 16 m 750 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	215649
0019	1	Poste concreto 14 m 1350 kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200024
0019	1	Poste fibra de vidrio 14 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200067
0019	1	Poste metálico 14 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	214750
0019	1	Poste concreto 14 m 1350 kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200024
0019	1	Poste concreto 16 m 1350 kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200032
0019	1	Poste fibra de vidrio 16 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200068
0019	1	Poste metálico 16 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	214753
0019	1	Poste fibra de vidrio 18 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200070
0019	1	Poste metálico 18 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200087
0019	1	Poste fibra de vidrio 18 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	200070
0019	1	Poste metálico 18 m 1350 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200087
0301	11	Grapa de suspensión para ángulo pasador vertical aluminio 4 AWG - 2/0 AWG	ET-TD-ME03-22	275655
0301	11	Grapa de suspensión para ángulo pasador horizontal aluminio 4 AWG - 2/0 AWG	ET-TD-ME03-22	275657

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.

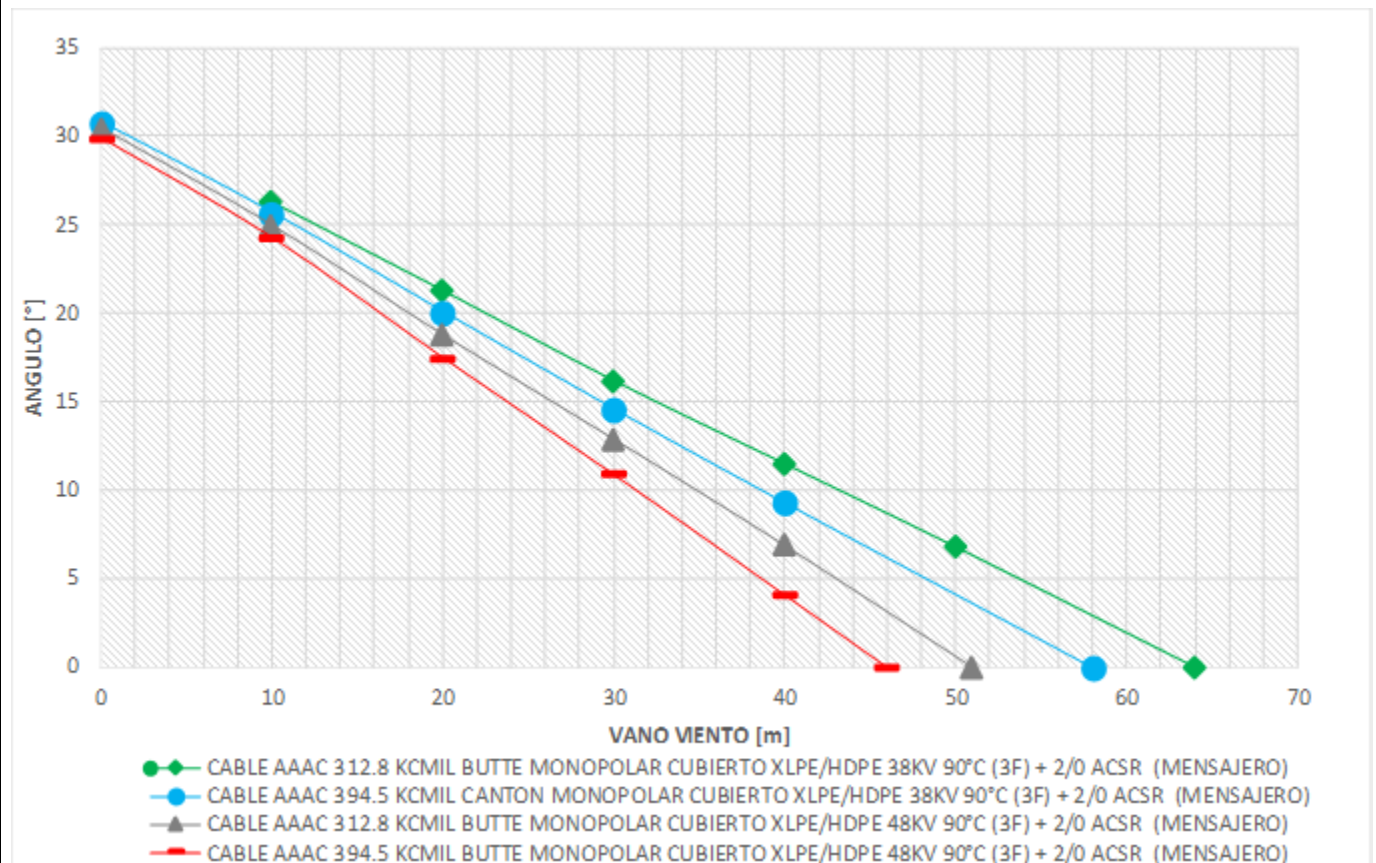
- Hipótesis A. Máxima velocidad del viento (temperatura mínima y viento máximo).
- Hipótesis B. Mínima temperatura (temperatura mínima y sin viento).
- Hipótesis C. Operación Diaria (Tensión diaria promedio, EDS).
- Hipótesis D. Máxima flecha (Temperatura máxima, sin viento).

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-RA1-704		REV 0
Grupo·epm®	NC - RA1 - 704. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN ÁNGULO AISLADOR PIN DOBLE				
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



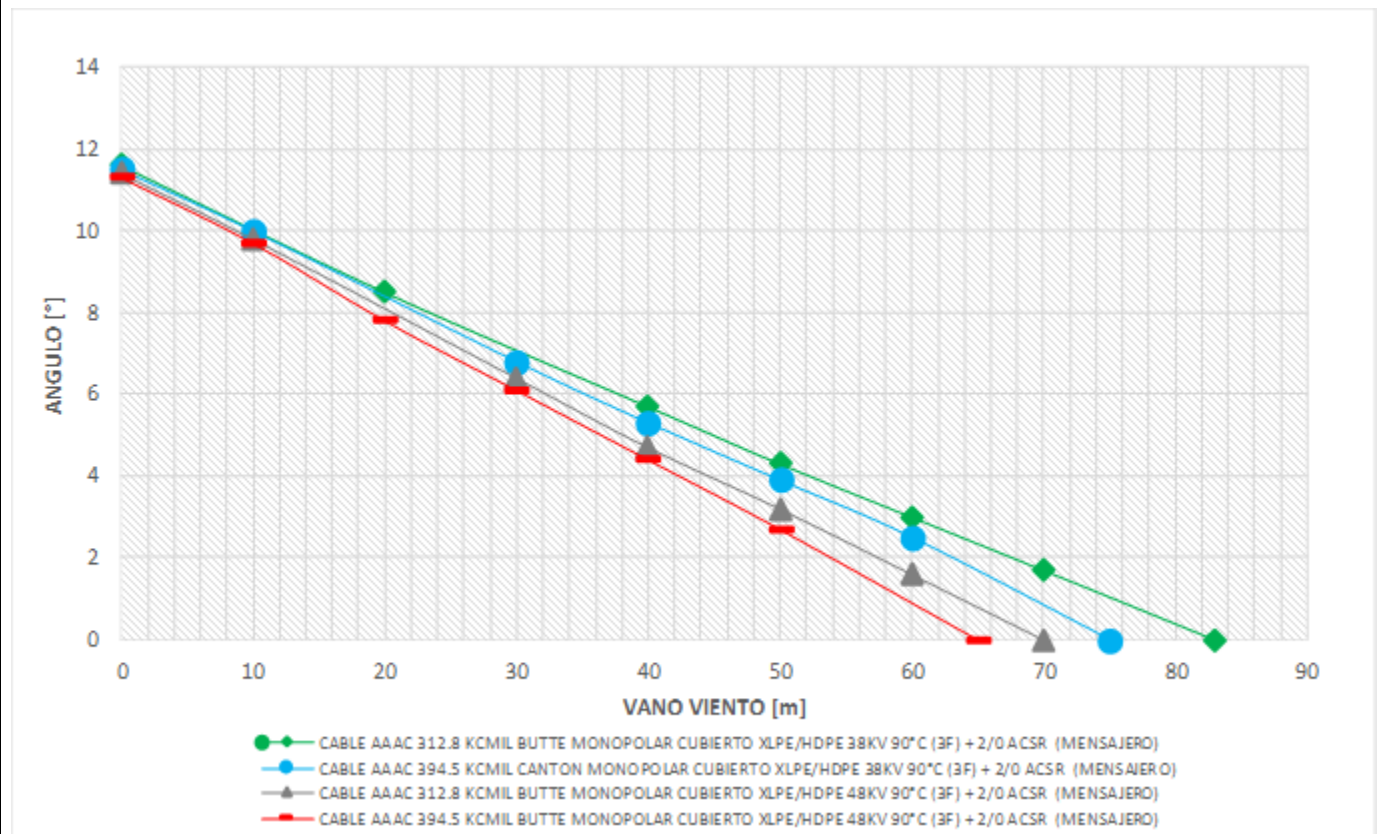
Notas:

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:

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)
76.8 m	69.6 m	61.2 m	55.2 m

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-704	REV 0
	NC - RA1 - 704. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN ÁNGULO AISLADOR PIN DOBLE		
	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:

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)
99.6 m	90 m	84 m	78 m

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-704	REV 0
	NC - RA1 - 704. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN ÁNGULO AISLADOR PIN DOBLE		
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) 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 a.

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	64.0	0.0	58.0	0.0	51.0	0.0	46.0
6.8	50.0	9.3	40.0	6.9	40.0	4.1	40.0
11.5	40.0	14.6	30.0	12.9	30.0	10.9	30.0
16.2	30.0	20.1	20.0	18.8	20.0	17.5	20.0
21.3	20.0	25.7	10.0	25.0	10.0	24.3	10.0
26.3	10.0	30.8	0.0	30.5	0.0	29.9	0.0

Tabla 5. 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	83.0	0.0	75.0	0.0	70.0	0.0	65.0
1.7	70.0	2.5	60.0	1.6	60.0	2.7	50.0
3.0	60.0	3.9	50.0	3.2	50.0	4.4	40.0
4.3	50.0	5.3	40.0	4.7	40.0	6.1	30.0
5.7	40.0	6.8	30.0	6.4	30.0	7.8	20.0
8.5	20.0	10.0	10.0	9.8	10.0	9.7	10.0

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC-RA1-704	REV 0
	NC - RA1 - 704. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44kV, 34.5kV y 33kV COMPACTA. CONFIGURACIÓN ÁNGULO AISLADOR PIN DOBLE		
	CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A 	ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 10 de 10