

**NC – RA1 – 1001. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED
AÉREA NIVEL DE TENSÓN 44 kV, 34.5 kV Y 33 kV -
13.2 kV. DELTA - SEMIBANDERA DOBLE CIRCUITO.
CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE
2400 mm**

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA1 – 1001		REV 0	
	NC – RA1 – 1001. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSÓN 44 kV, 34.5 kV Y 33 kV - 13.2 kV. DELTA – SEMIBANDERA DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm	ELABORÓ: UNIDAD CET N&E	REVISÓ: UNIDAD CET N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: AAAA/MM/DD		
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 delta denominada NC-RA1-1001 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 junto con 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-17 Guía metodológica: cálculos mecánicos de estructuras y elementos de sujeción Grupo EPM y sus anexos*. Se elabora con base a las condiciones de clima cálido siendo este el más desfavorables para el diseño de la estructura, altitudes hasta a 1000 msnm y velocidad de viento máxima de 100 km/hora, sin embargo, estas condiciones no limitan el uso de la estructura y los resultados pueden ser extrapolados a otros climas (templado y frío), pero se debe tener en cuenta que utilizar estas condiciones cuando la estructura tenga características menos críticas puede llevar a una utilización menos eficiente de la misma, por lo cual se recomienda analizar cada proyecto en su particularidad y optimizar la utilización de la estructura objeto de la presente norma por medio de la metodología del documento guía en el que sustenta esta norma (GM-17).

El análisis electromecánico emplea poste de concreto de 14 m y 750 kgf monolítico; no obstante, podrán ser empleados postes de igual longitud y capacidad de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) o metálico (acero).

En esta norma se implementan aisladores tipo linepost de porcelana de 35 kV 12.4" ANSI c29.7 clase 57-2 en el nivel superior y aisladores tipo pin de porcelana 15 kV 5 1/2" ANSI C29.5 clase 55-4 en el nivel inferior, sin embargo se podrán usar aisladores poliméricos tipo linepost 35 kV 51-3F en el nivel superior y aisladores tipo line post de porcelana de 25 kV ANSI C29.5 clase 55-5 en el nivel inferior, en zonas costeras o de alto nivel de contaminación.

Los conductores utilizados en la verificación de esta norma son tipo ACSR (Conductor de aluminio con refuerzo de acero), sin embargo, lo que se concluye para este tipo de conductor es aplicable a los conductores equivalentes tipo AAAC (Conductor de aleación de aluminio), los calibres utilizados son:

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA1 – 1001	REV 0		
	NC – RA1 – 1001. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44 kV, 34.5 kV Y 33 kV - 13.2 kV. DELTA – SEMIBANDERA DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm	ELABORÓ: UNIDAD CET N&E	REVISÓ: UNIDAD CET N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: AAAA/MM/DD		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 2 de 9

Tabla 1. Calibres de conductores para redes.

ACSR	AAAC
1/0 AWG (Raven)	123.3 kcmil (Azusa)
2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)
4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)
266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)

Cuando se requiera conductor neutro el diseñador se debe remitir al documento *GM-17 Guía metodológica: cálculos mecánicos de estructuras y elementos de sujeción Grupo EPM y sus anexos* para realizar el análisis correspondiente.

Adicional a los esfuerzos sobre la estructura generados por los cables, aisladores y elementos de sujeción, se considera un incremento del 10% para abarcar los cables de servicios telemáticos en la estructura.

Durante la implementación de esta norma se debe tener en cuenta la constitución o definición de la zona de servidumbre de acuerdo con el documento *NT-06 Norma técnica: 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 – 1001	REV 0
	NC – RA1 – 1001. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44 kV, 34.5 kV Y 33 kV - 13.2 kV. DELTA – SEMIBANDERA DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm	ELABORÓ: UNIDAD CET N&E	REVISÓ: UNIDAD CET N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: AAAA/MM/DD
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 9

4 MODELO

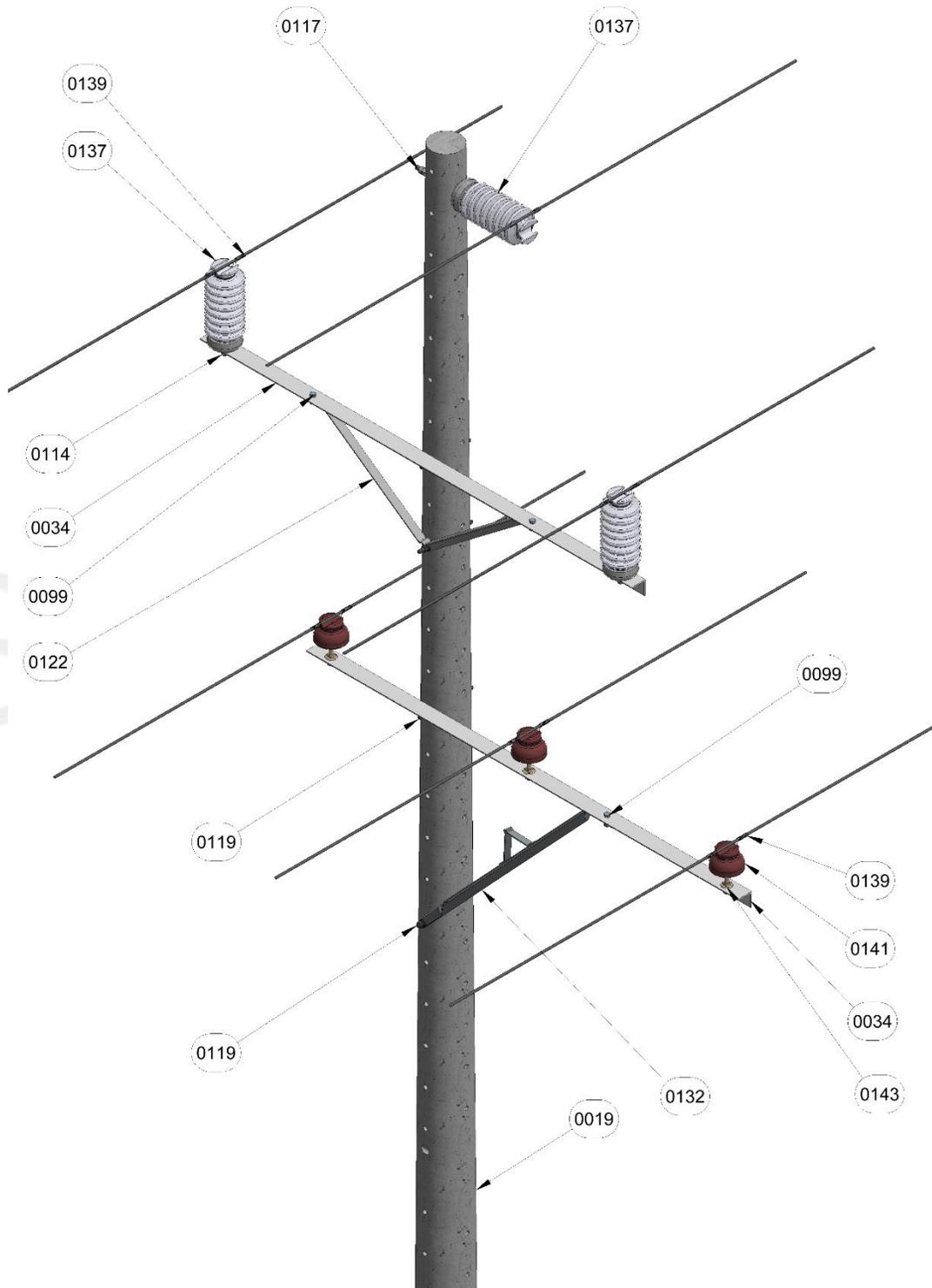


Figura 1. Vista isometrica.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA1 – 1001	REV 0		
	NC – RA1 – 1001. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSÓN 44 kV, 34.5 kV Y 33 kV - 13.2 kV. DELTA – SEMIBANDERA DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm	ELABORÓ: UNIDAD CET N&E	REVISÓ: UNIDAD CET N&E		
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: AAAA/MM/DD		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 4 de 9

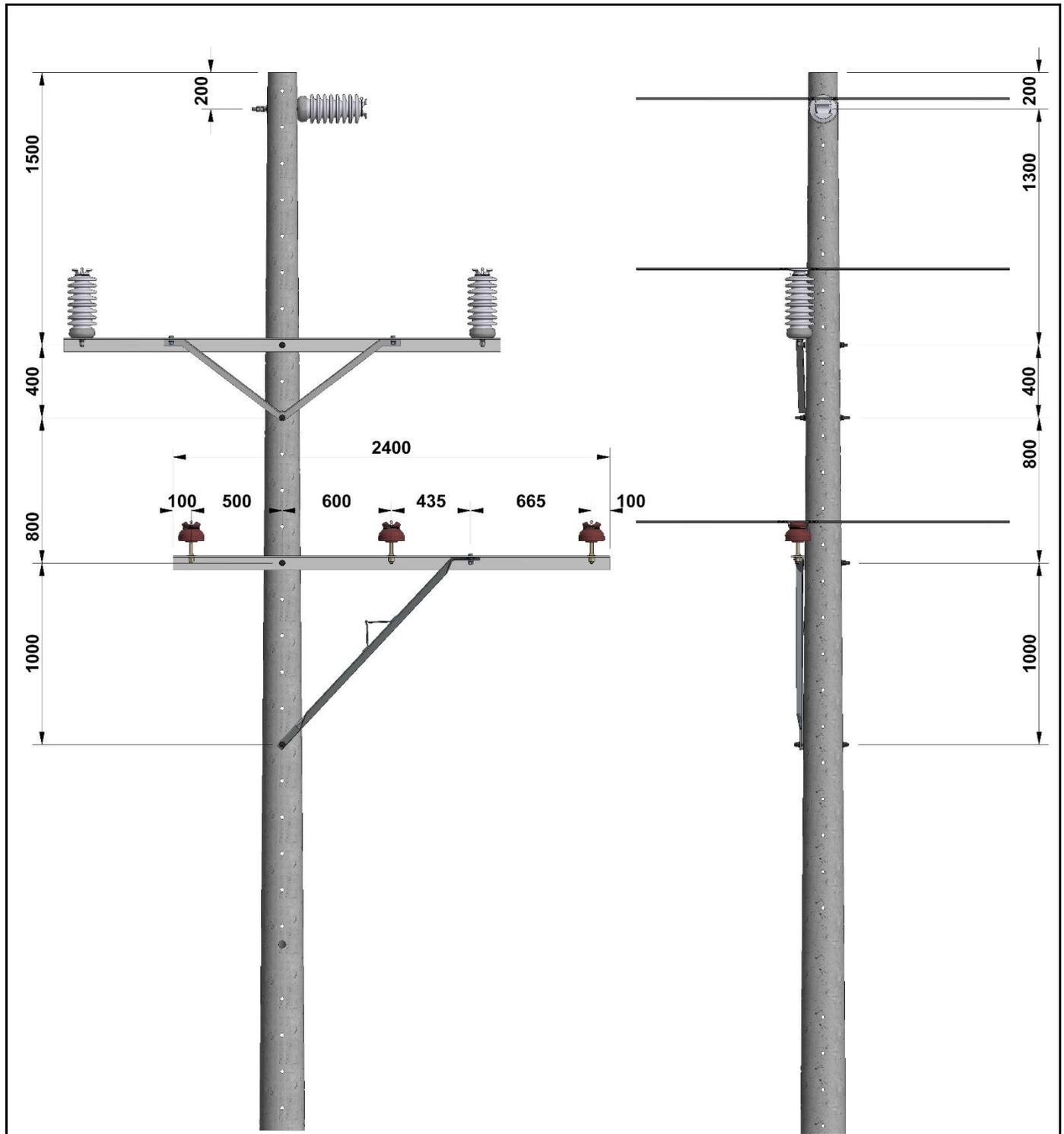


Figura 2. Vista frontal.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA1 – 1001	REV 0
	NC – RA1 – 1001. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44 kV, 34.5 kV Y 33 kV - 13.2 kV. DELTA – SEMIBANDERA DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm	ELABORÓ: UNIDAD CET N&E	REVISÓ: UNIDAD CET N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: AAAA/MM/DD
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 5 de 9	

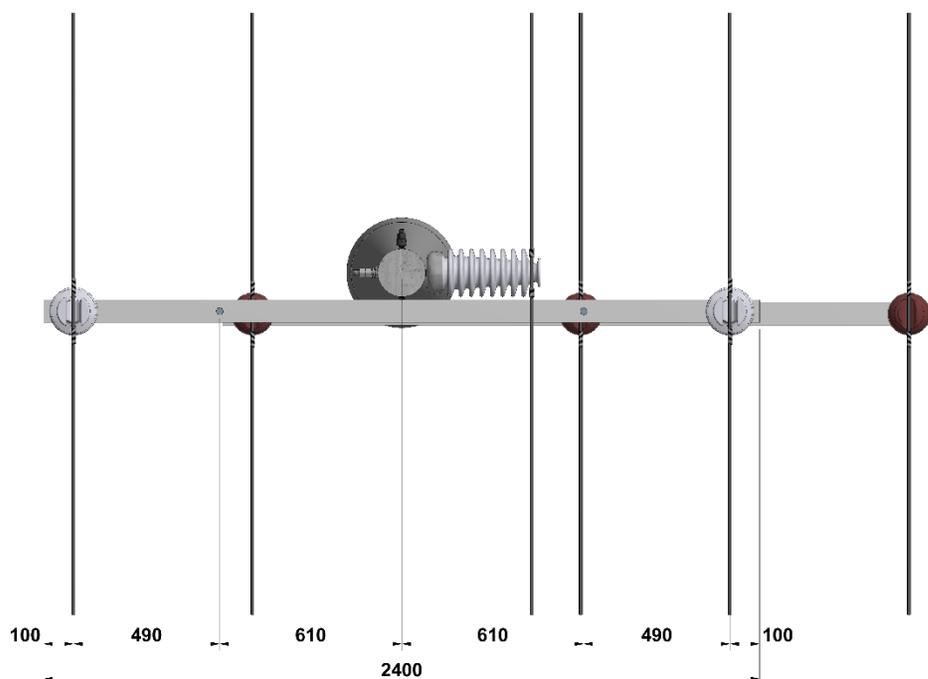


Figura 3. Vista en planta.

5 LISTADO DE MATERIALES

Tabla 2. Listado de materiales

CÓDIGO IDENTIFICACIÓN	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE
0119	4	Esparrago 5/8" x 12"	ET-TD-ME03-19	211392
0139	6	Alambre de amarre de aluminio 4 AWG desnudo	ET-TD-ME01-15	213943
0034	2	Cruceta metálica 2400mm 3" X 3" X 1/4"	CTG-TD-ME03-02	211275
0122	1	Diagonal metálica en V 1 1/2" x 1 1/2" x 3/16" de 42"	CTG-TD-ME03-04	211294
0137	3	Aislador poste porcelana 35 kV 12.4" ANSI c29.7 clase 57-2		
0117	1	Espigo (perno) largo portaislador tipo poste 250x21 mm rosca 3/4" cruceta fibra de vidrio y poste	ET-TD-ME03-20	213698
0019	1	Poste concreto 14m 750kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200022
0099	3	Tornillo de máquina hexagonal acero galvanizado 5/8" x 1 1/2"	ET-TD-ME03-17	211438
0114	2	Espigo corto para aislador tipo pin 10"x1 3/4"x3/4" rosca nailon 1 3/8" cruceta metálica	ET-TD-ME03-20	213695
0141	3	Aislador pin porcelana 15kV 5 1/2" ANSI C29.5 clase 55-4		200144
0143	3	Espigo corto para aislador tipo pin 10"x1 3/4"x3/4" rosca nailon 1 3/8" cruceta metálica	ET-TD-ME03-20	213695
0132	1	Pie amigo 3x3x1/4 - según cruceta		

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA1 – 1001	REV 0
	NC – RA1 – 1001. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44 kV, 34.5 kV Y 33 kV - 13.2 kV. DELTA – SEMIBANDERA DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm	ELABORÓ: UNIDAD CET N&E	REVISÓ: UNIDAD CET N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: AAAA/MM/DD
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 6 de 9

6 TENSIONADO DEL CONDUCTOR

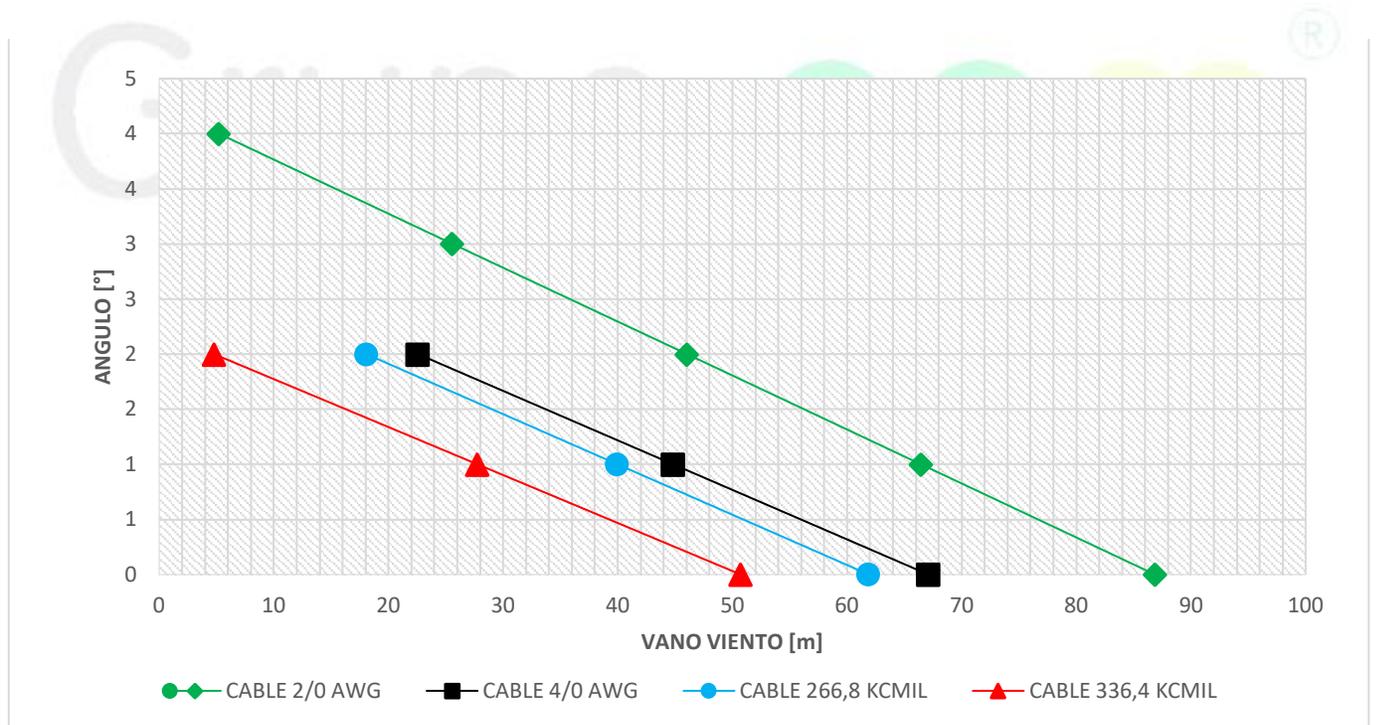
La tabla de tendido para el conductor seleccionado está definida en el documento *NT-12B Norma técnica: tabla de tendido de los cables para las estructuras del grupo EPM*, donde se muestra la tensión y flecha del cable a diferentes temperaturas.

El cálculo mecánico de los conductores se muestra en el documento *ANX-12 Soporte: cálculo mecánico de conductores* 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).

7 PUNTOS DE DISEÑO

Opción d: Montaje autoportado sin bayoneta



Notas:

1. Elaborada con base a los parámetros meteorológicos más críticos en el territorio del Grupo EPM para el diseño de estructuras (Clima cálido) y velocidad de viento máxima de 100 km/h.
2. El vano máximo admisible en terreno plano limitado por la flecha para la estructura es de 86 m.
3. La gráfica indica el vano viento vs el ángulo que soporta la estructura, es importante tener presente que el vano viento corresponde al promedio de los vanos adyacentes a la estructura.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA1 – 1001	REV 0
	NC – RA1 – 1001. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44 kV, 34.5 kV Y 33 kV - 13.2 kV. DELTA – SEMIBANDERA DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm	ELABORÓ: UNIDAD CET N&E	REVISÓ: UNIDAD CET N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: AAAA/MM/DD
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 7 de 9

4. El vano peso máximo que soporta la estructura es de 95 m.
5. El termino autosoportado hace referencia a la no utilización de vientos en la estructura, la carga de rotura correspondiente se muestra en el listado de cantidades.

8 NOTAS GENERALES

1. Todas las dimensiones están en milímetros.
2. En redes a 44 kV utilizar aislador porcelana 48 kV 15" ANSI c29.7 clase 57-3.
3. En zonas con alto nivel de contaminación o costera utilizar aisladores poliméricos line post ANSI 51-4F en el nivel superior.
4. En zonas con alto nivel de contaminación o costera reemplazar los aisladores tipo pin 15kV por aisladores poste porcelana 25kV ANSI C29.5 clase 55-5 en el nivel inferior.
5. En zonas con alto nivel de contaminación o costera utilizar conductores AAAC.
6. En zonas con alto nivel de contaminación o costera se recomienda utilizar poste en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). ET-TD-ME04-02.
7. En zonas con alto nivel de contaminación o costera se recomienda emplear herrajes de acero inoxidable y estructuras FRP.
8. En caso de que el poste no tenga las perforaciones, 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.

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA1 – 1001	REV 0
	NC – RA1 – 1001. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 44 kV, 34.5 kV Y 33 kV - 13.2 kV. DELTA – SEMIBANDERA DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm	ELABORÓ: UNIDAD CET N&E	REVISÓ: UNIDAD CET N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: AAAA/MM/DD
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 8 de 9

9 ANEXOS

Tabla 3. Curvas de utilización por conductor montaje d.

CABLE 2/0 AWG		CABLE 4/0 AWG		CABLE 266,8 KCMIL		CABLE 336,4 KCMIL	
ÁNGULO	VV	ÁNGULO	VV	ÁNGULO	VV	ÁNGULO	VV
0	86.87	0	67.1	0	61.9	0	50.74
1	66.46	1	44.85	1	39.99	1	27.78
2	46.05	2	22.58	2	18.08	2	4.79
3	25.59						
4	5.23						

Grupo 

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC – RA1 – 1001	REV 0
	NC – RA1 – 1001. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSÓN 44 kV, 34.5 kV Y 33 kV - 13.2 kV. DELTA – SEMIBANDERA DOBLE CIRCUITO. CONFIGURACIÓN SUSPENSIÓN CON CRUCETA DE 2400 mm	ELABORÓ: UNIDAD CET N&E	REVISÓ: UNIDAD CET N&E
		APROBÓ: GERENCIA CET	FECHA: AAAA/MM/DD
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 9 de 9