



NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm

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 - RA2 - 507	REV 2
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
	UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 1 de 14

1 OBJETIVO

Definir la configuración básica de la estructura en hache denominada NC-RA2-507 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 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 hipótesis de carga considerada para evaluar la estructura es en condición normal (conductores y cable de guarda sanos en condición de viento máximo). Esta estructura podrá ser utilizada también como estructura de amarre, evaluada en condición anormal (conductor roto en condición de viento máximo promedio), la estructura de amarre definida solo cumple para los casos de conductores rotos, no para rotura de cable de guarda.

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 12m 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 (14 m y 16 m) conservando como mínimo la capacidad mecánica definida.

En esta norma se implementa con cadena de 5 aisladores tipo suspensión en porcelana, 15kV, 6 1/2", ANSI C29.2, clase 52-1, clevis. Podrán emplearse, también, aisladores de vidrio de la misma clase. Esta cadena también responde a los requerimientos en zonas de contaminación fuerte (IV), muy fuerte (V) o costera y zonas de alta densidad de descargas atmosféricas (DDT).

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA2 - 507	REV 2		
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 KV HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 2 de 14

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 13.2 kV.

ACSR	AAAC
2 AWG (Sparrow)	77.47 kcmil (Ames)
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)

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. Como cable neutro se utilizará 2 ACSR (GA o AW) para conductores de fase de calibre 2 AWG, 1/0 ACSR (GA o AW) para conductores de fase de calibre hasta 2/0 AWG, para calibres de cables de fase superiores a 2/0 AWG se utilizará cable neutro de 2/0 ACSR (GA o AW).



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.

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".

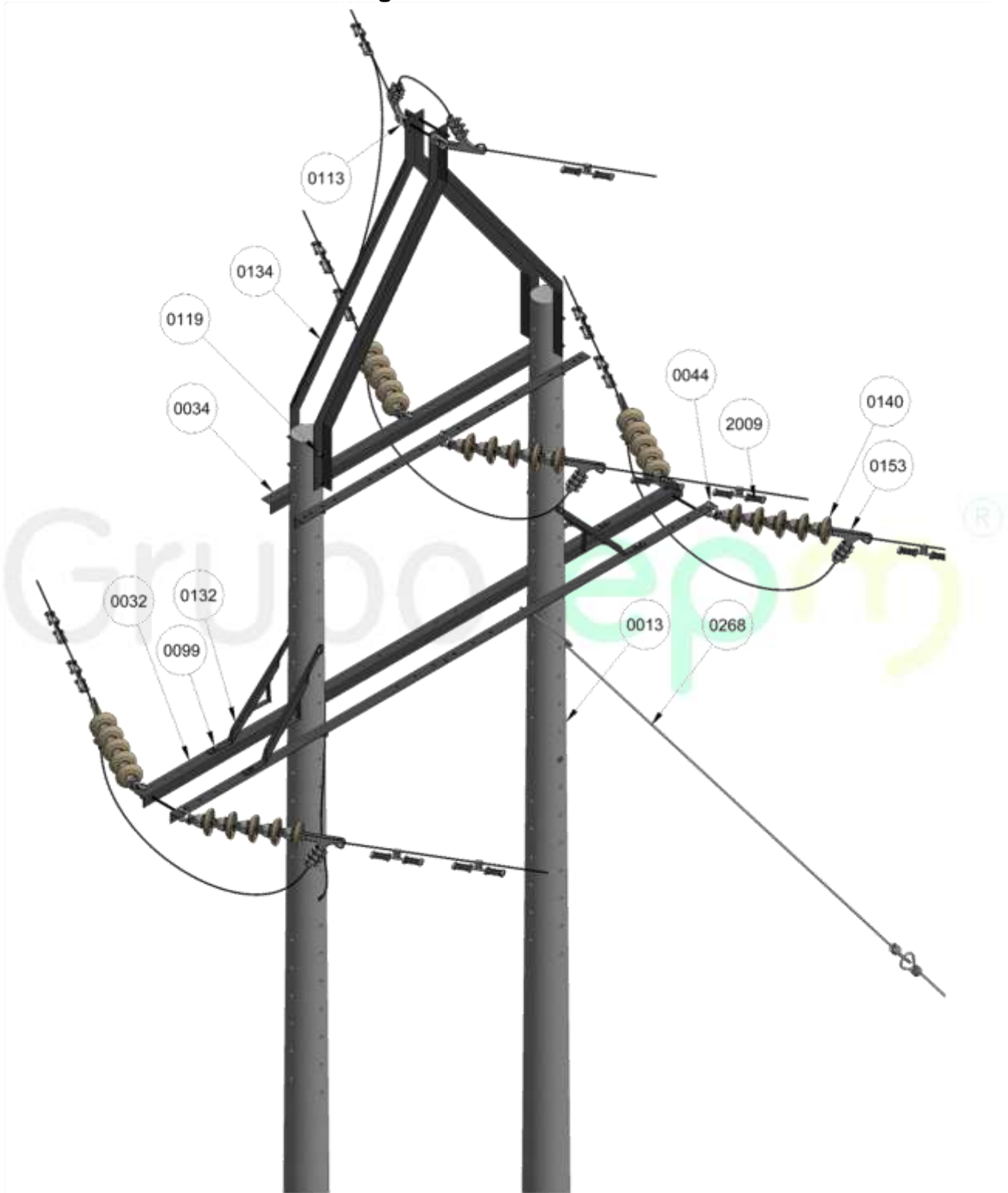
Durante la implementación de esta norma se debe tener en cuenta la constitución o definición de la zona de servidumbre de acuerdo con la norma técnica NT-06 "Distancias de seguridad en redes de distribución".

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 - 507	REV 2
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 3 de 14

4 MODELO

Figura 1. Vista isometrica





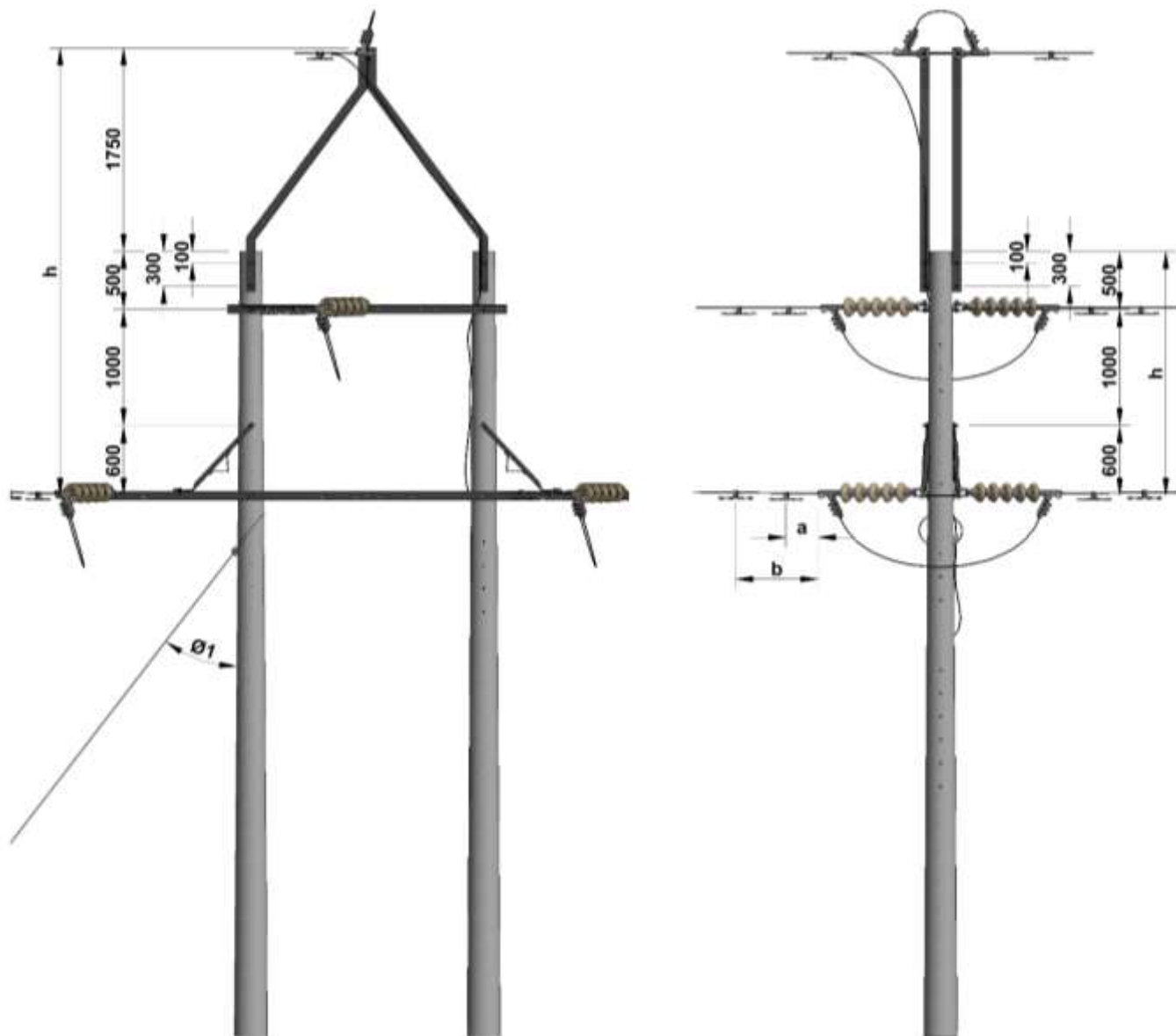
ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA2 - 507	REV 2		
	<p align="center">NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm</p>				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 4 de 14

Figura 2. Vista frontal





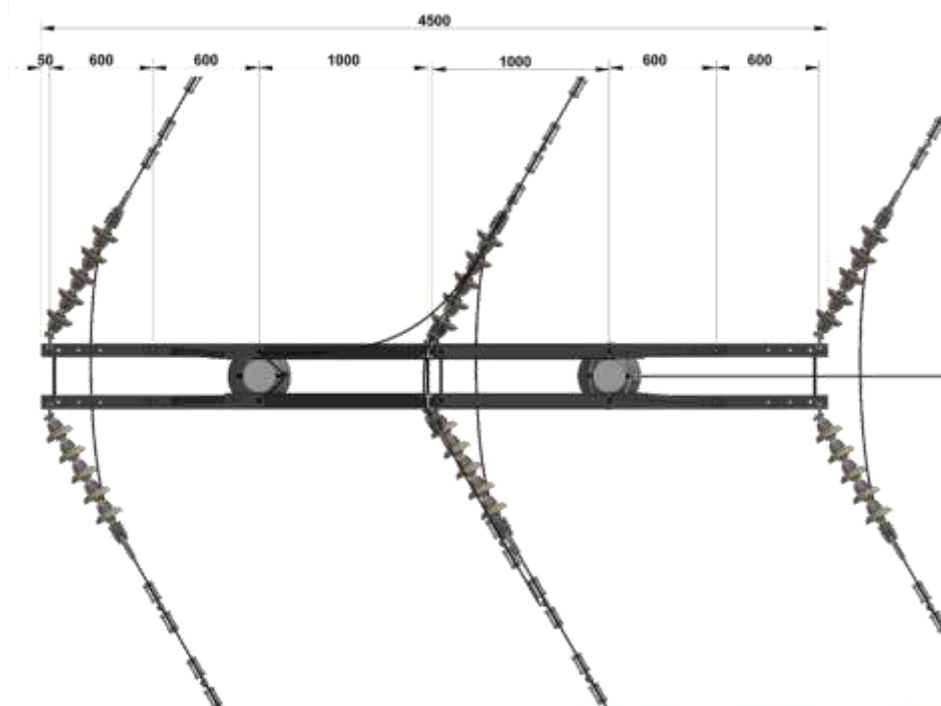
ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA2 - 507	REV 2
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kv HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 5 de 14

Figura 3. Vista en planta



5 LISTADO DE MATERIALES

Tabla 2. Listado de materiales estructura NC-RA2-505

CÓDIGO IDENTIFIC.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE	CANTIDAD POR MONTAJE			
				a	b	c	d
0013	Poste de concreto de 12m y 1050kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200016	2	2		
0032	Cruceta metálica 4500 mm 3" x 3" x 1/4"	ET -TD-ME03-02	217212	2	2		
0034	Cruceta metálica 2400 mm 3" X 3" X 1/4"	ET-TD-ME03-02	211275	2	2		
0044	Eslabón en U 5/8" forjado galvanizado	ET-TD-ME03-11	211318	6	8		
0099	Tornillo de máquina hexagonal acero galvanizado 5/8" X 1 1/2"	ET-TD-ME03-17	211438	4	6		
0113	Tuerca de ojo alargada 5/8"	ET-TD-ME03-09	211356		2		
0119	Esparrago 5/8" x 12"	ET-TD-ME03-19	211392	9	15		
0132	Diagonal metálica recta 1 1/2"X1 1/2"X3/16" 1000 mm	ET-TD-ME03-04	222316	4	4		
0133 ⁽²⁾ (ver tabla 3)	Grapa de retención aluminio tipo pistola 40AWG A 336.4 kcmil	ET-TD-ME03-16	217324	6	6		
0134	Bayoneta metálica riostra 3"x3" 1/4" separación 2000 mm	ET-TD-ME03-03	211301		2		
0140 (ver tabla 3)	Aislador suspensión porcelana 15 kV 6 1/2" ANSI C29.2 clase 52-1 clevis - lengüeta	ET-TD-ME02-01	200149	30	30		

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA2 - 507	REV 2
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kv HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 6 de 14

CÓDIGO IDENTIFIC.	DESCRIPCIÓN TÉCNICA	REFERENCIA	CÓDIGO JDE	CANTIDAD POR MONTAJE			
				a	b	c	d
0153 ⁽²⁾ (ver tabla 3)	Grapa de retención aluminio tipo pistola 2AWG A 4/0AWG	ET-TD-ME03-16	217323		2		
0144 ⁽²⁾	Conector compresión tipo H aluminio 1/0 AWG a 266.8 kcmil (según calibre)	ET-TD-ME11-01	-	12	18		
0268 ⁽³⁾⁽⁴⁾	Viento convencional a suelo o poste auxiliar cable de acero extra resistente diámetro 1/4"	RA6-001		1	1		
(2), (5)	Amortiguador stockbridge aluminio 1/0 AWG a 477 kcmil con grapa de sujeción	ET-TD-ME03-55	-				

NOTAS:



- (1) Consultar 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 requerido, según el calibre del conductor.
- (3) Los componentes y cantidades asociadas a la instalación de los vientos se detallan en la norma RA6-001: Instalación de vientos.
- (4) El numeral 8 presenta información complementaria respecto a los ángulos del cable respecto a la vertical
- (5) La cantidad de amortiguadores y su ubicación debe ser definida de acuerdo con la longitud del vano, el diámetro del conductor y el tipo de terreno, según se indica en la norma RA6-019.

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
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
0013	Poste concreto 14 m 1050 kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200023
0013	Poste fibra de vidrio 14 m 1050 kgf monolítico	ET-TD-ME04-02	200066
0013	Poste metálico 14 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200084
0013	Poste concreto 14 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-01	215641
0013	Poste fibra de vidrio 14 m 1050 kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	215648
0013	poste concreto 16m 1050kgf monolítico	ET-TD-ME04-01	200031
0013	poste fibra de vidrio 16m 1050kgf seccionado	ET-TD-ME04-02	215232
0013	poste metálico 16m 1050kgf seccionado	ET-TD-ME04-03	200085
0133	Grapa de retención aluminio tipo pistola 2 AWG a 4/0 AWG	ET-TD-ME03-16	217323
0133	Grapa de retención aluminio tipo pistola 2/0 AWG-266.8 kcmil	ET-TD-ME03-16	213341
0153	Grapa de retención acero tipo pistola para mensajero 7/16"	ET-TD-ME03-16	214821
0153	Grapa de retención acero tipo pistola para mensajero 3/8"	ET-TD-ME03-16	217322

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA2 - 507	REV 2
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 KV HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
	UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 7 de 14



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).

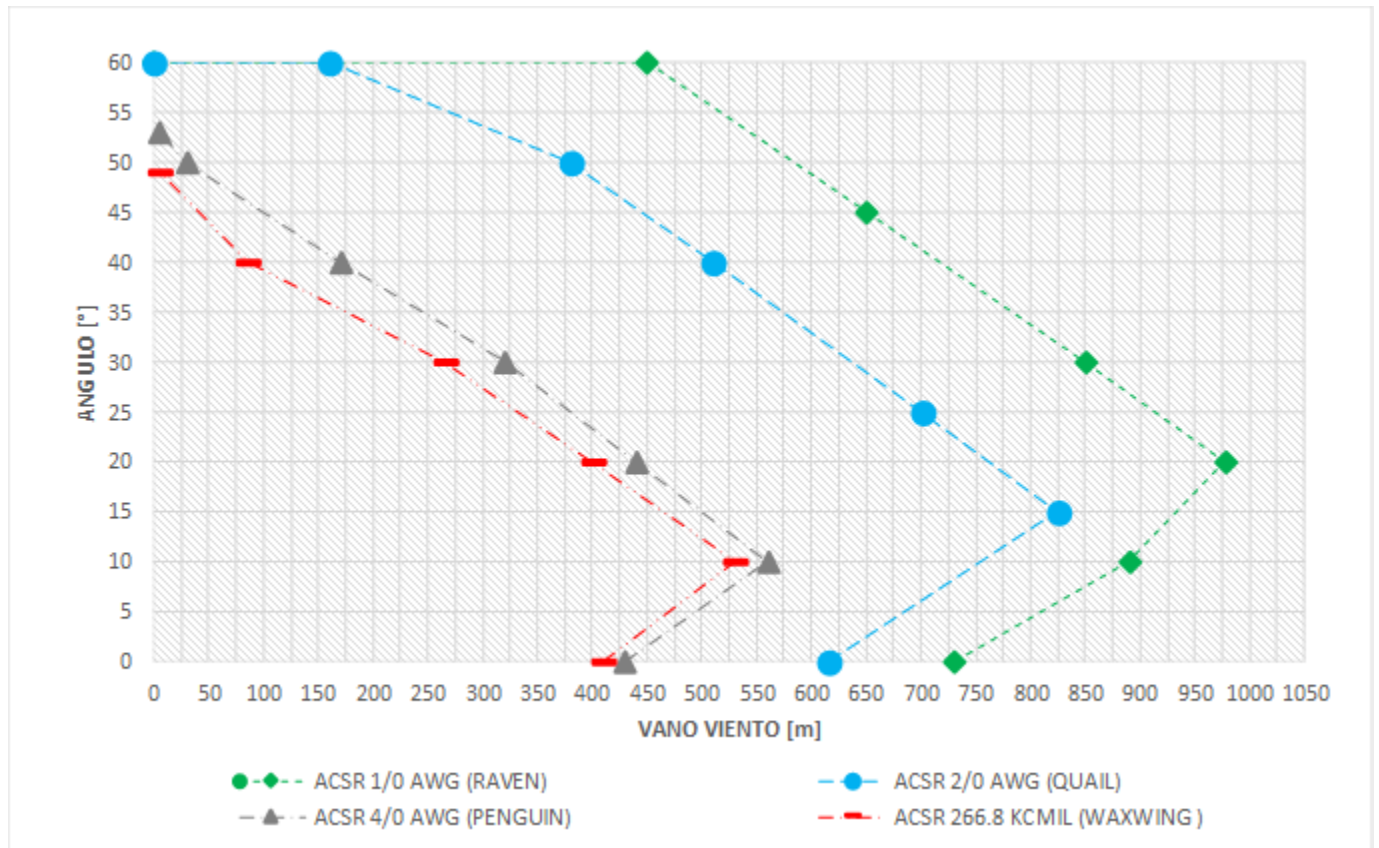
En el documento anexo *ANX-12B Tablas de cálculo mecánico cables desnudos* se muestran las tensiones y flechas de los conductores utilizados por el Grupo EPM para las anteriores hipótesis, y las tablas de tendido para el rango de temperaturas que se presentan en la zona de influencia del grupo EPM se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

Grupo 

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA2 - 507	REV 2		
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm				
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 8 de 14

7 CURVAS DE UTILIZACIÓN

Montaje a: con viento y sin bayoneta



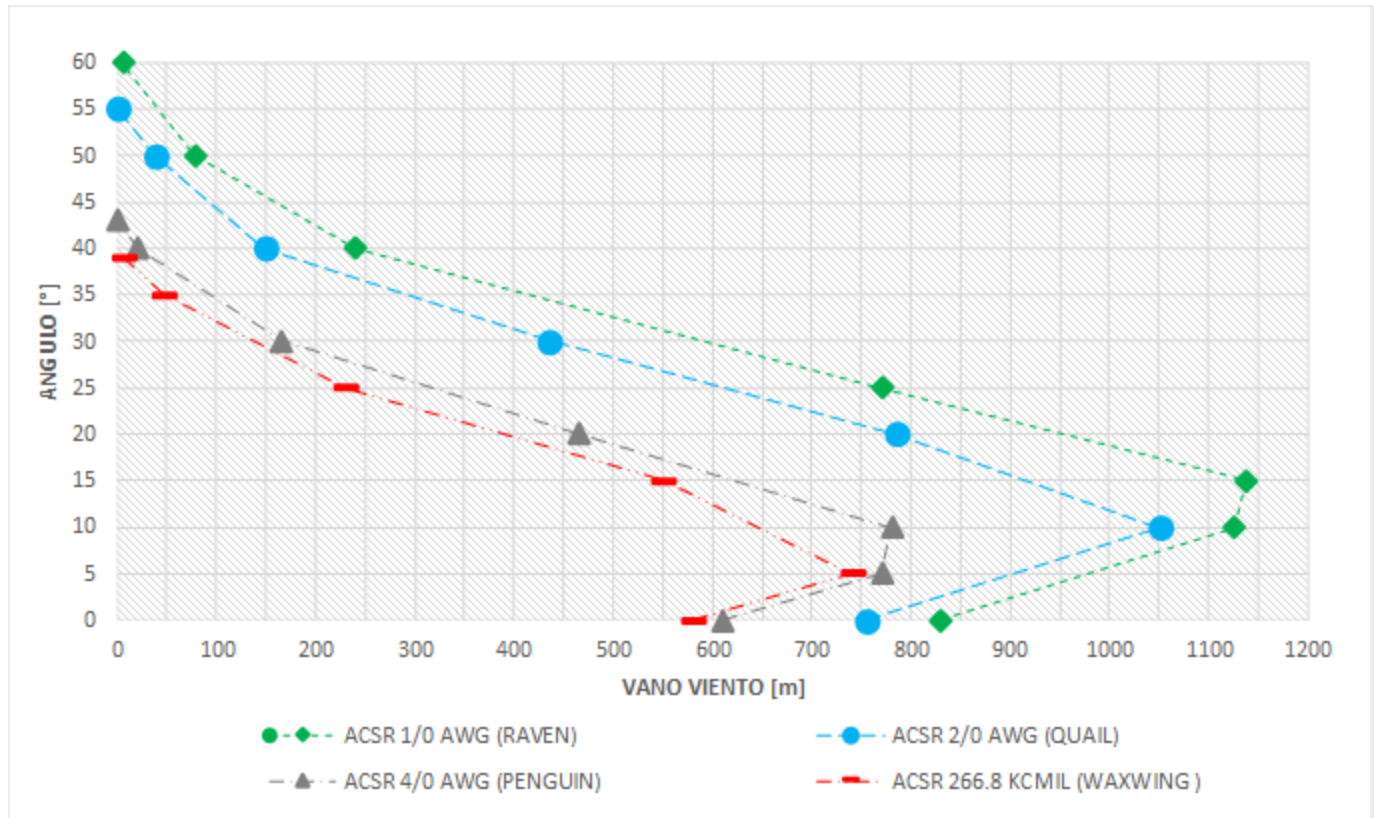
Notas:

1. La curva de utilización se construyó con base en 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. Las curvas en la gráfica indican el valor de vano viento máximo en función del ángulo para el rango de conductores verificados. El uso óptimo de la estructura corresponde a los puntos debajo de la curva.
4. El vano viento corresponde al promedio de los vanos adyacentes en la estructura, es decir, se debe tener en cuenta la longitud del vano adelante y del vano atrás.
5. El vano máximo admisible en la estructura limitado por la separación entre conductores es 950 m.
6. El vano máximo admisible en la estructura limitado por flecha para terreno plano es de 110 m.
7. Cuando se requiera mejorar la curva de utilización, se podrán realizar cambios en los elementos de esta estructura, 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:

CABLE 1/0 AWG	CABLE 2/0 AWG	CABLE 4/0 AWG	CABLE 266,8 KCMIL
1074.7	906.4	616	583

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA2 - 507	REV 2
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 KV HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 9 de 14

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



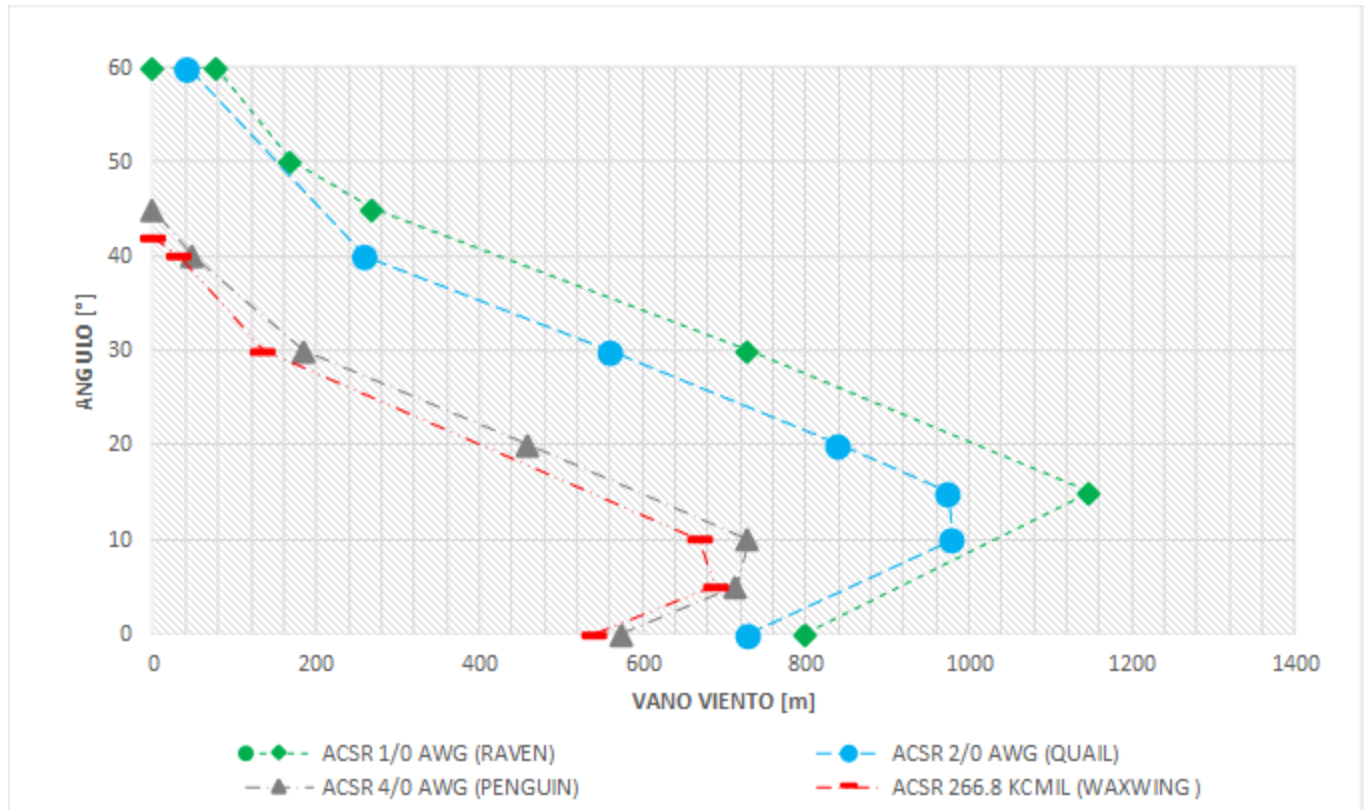
Notas:

1. La curva de utilización se construyó con base en 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. Las curvas en la gráfica indican el valor de vano viento máximo en función del ángulo para el rango de conductores verificados. El uso óptimo de la estructura corresponde a los puntos debajo de la curva.
4. El vano viento corresponde al promedio de los vanos adyacentes en la estructura, es decir, se debe tener en cuenta la longitud del vano adelante y del vano atrás.
5. El vano máximo admisible en la estructura limitado por la separación entre conductores es 950 m.
6. El vano máximo admisible en la estructura limitado por flecha para terreno plano es de 110 m.
7. Cuando se requiera mejorar la curva de utilización, se podrán realizar cambios en los elementos de esta estructura, tales como aumentar la capacidad de carga de rotura de los postes, vientos con cable de mayor calibre, instalar viento en la bayoneta, 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:

CABLE 1/0 AWG	CABLE 2/0 AWG	CABLE 4/0 AWG	CABLE 266,8 KCMIL
1251.8	1155	858	814

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA2 - 507	REV 2
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 KV HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 10 de 14

Montaje c: con viento y con bayoneta para soportar el neutro



Notas:

1. La curva de utilización se construyó con base en 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. Las curvas en la gráfica indican el valor de vano viento máximo en función del ángulo para el rango de conductores verificados. El uso óptimo de la estructura corresponde a los puntos debajo de la curva.
4. El vano viento corresponde al promedio de los vanos adyacentes en la estructura, es decir, se debe tener en cuenta la longitud del vano adelante y del vano atrás.
5. El vano máximo admisible en la estructura limitado por la separación entre conductores es 950 m.
6. El vano máximo admisible en la estructura limitado por flecha para terreno plano es de 110 m.
7. Cuando se requiera mejorar la curva de utilización, se podrán realizar cambios en los elementos de esta estructura, tales como aumentar la capacidad de carga de rotura de los postes, vientos con cable de mayor calibre, instalar viento en la bayoneta, 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:

CABLE 1/0 AWG	CABLE 2/0 AWG	CABLE 4/0 AWG	CABLE 266,8 KCMIL
1263.9	1078	803	759

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA2 - 507	REV 2
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 KV HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
		UNIDAD DE MEDIDA: mm	PÁGINA: 11 de 14

8 PUNTOS DE DISEÑO ESTRUCTURA DE AMARRE



Esta estructura puede ser utilizada como amarre, para ello se reemplazarán algunos elementos de la configuración retención y se utilizarán dos vientos en dirección longitudinal a los conductores de fase en cada poste ubicados a 1m desde la cima del poste. 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	Ángulo vientos con la vertical
		[°]	[m]	[m]	[kg]	[pulgada]	[pulgada]	[°]
1/0 AWG (Raven)	123.3 kcmil (Azusa)	0	242	363	1350	4X1/4"	4"X4"X1/4"	30
2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)	0	267	400.5	1350	4X1/4"	4"X4"X1/4"	30
4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)	0	350	525	1350	4X1/4"	4"X4"X1/4"	30
266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)	0	400	600	1350	4X1/4"	4 x 4 x 1/4	30

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	Ángulo vientos con la vertical
		[°]	[m]	[m]	[kg]	[pulgada]	[pulgada]	[°]
1/0 AWG (Raven)	123.3 kcmil (Azusa)	0	200	300	1750	4X1/4"	4"X4"X1/4"	30
2/0 AWG (Quail)	155.4 kcmil (Anaheim)	0	214	321	1750	4X1/4"	4"X4"X1/4"	30
4/0 AWG (Penguin)	246.9 kcmil (Alliance)	0	262	393	1750	4X1/4"	4"X4"X1/4"	30
266.8 kcmil (Waxwing)	312.8 kcmil (Butte)	0	288	432	1750	4X1/4"	4 x 4 x 1/4	30

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA2 - 507	REV 2
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kV HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
	UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 12 de 14

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.
5. 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.

10 ANEXOS

Tabla 4. Curvas de utilización por conductor montaje a: con viento y sin bayoneta

ACSR 1/0 AWG (RAVEN)		ACSR 2/0 AWG (QUAIL)		ACSR 4/0 AWG (PENGUIN)		ACSR 266.8 KCMIL (WAXWING)	
ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]
0.0	730.0	0.0	616.0	0.0	430.0	0.0	410.0
10.0	890.0	15.0	824.0	10.0	560.0	10.0	530.0
20.0	977.0	25.0	700.0	20.0	440.0	20.0	400.0
30.0	850.0	40.0	510.0	30.0	320.0	30.0	265.0
45.0	650.0	50.0	380.0	40.0	170.0	40.0	85.0
60.0	450.0	60.0	160.0	50.0	30.0	49.0	5.0

Tabla 5. Curvas de utilización por conductor montaje b: con viento y con bayoneta para soportar el cable de guarda

ACSR 1/0 AWG (RAVEN)		ACSR 2/0 AWG (QUAIL)		ACSR 4/0 AWG (PENGUIN)		ACSR 266.8 KCMIL (WAXWING)	
ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]
0.0	830.0	0.0	755.0	0.0	610.0	0.0	580.0
10.0	1125.0	10.0	1050.0	5.0	770.0	5.0	740.0
15.0	1138.0	20.0	784.0	10.0	780.0	15.0	550.0
25.0	770.0	30.0	435.0	20.0	465.0	25.0	230.0
40.0	240.0	40.0	148.0	30.0	165.0	35.0	47.0
50.0	78.0	50.0	38.0	40.0	20.0	39.0	5.0





ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA2 - 507	REV 2
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 KV HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
	UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 13 de 14

Tabla 6. Curvas de utilización por conductor montaje b: con viento y con bayoneta para soportar el neutro

ACSR 1/0 AWG (RAVEN)		ACSR 2/0 AWG (QUAIL)		ACSR 4/0 AWG (PENGUIN)		ACSR 266.8 KCMIL (WAXWING)	
ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]	ÁNGULO [°]	VV [m]
0.0	800.0	0.0	730.0	0.0	575.0	0.0	542.0
15.0	1149.0	10.0	980.0	5.0	715.0	5.0	690.0
30.0	730.0	15.0	975.0	10.0	730.0	10.0	670.0
45.0	270.0	20.0	840.0	20.0	460.0	30.0	135.0
50.0	170.0	30.0	560.0	30.0	185.0	40.0	33.0
60.0	78.0	40.0	260.0	40.0	50.0	42.0	0.0

Grupo 

ENERGÍA	NORMA TÉCNICAS	NC - RA2 - 507	REV 2
	NC - RA2 - 507. NORMA DE CONSTRUCCIÓN RED AÉREA NIVEL DE TENSIÓN 13.2 kv HACHE. CONFIGURACIÓN RETENCIÓN CON CRUCETA DE 2400mm Y 4500mm		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ANSI A		ESCALA: N/A
	UNIDAD DE MEDIDA: mm		PÁGINA: 14 de 14