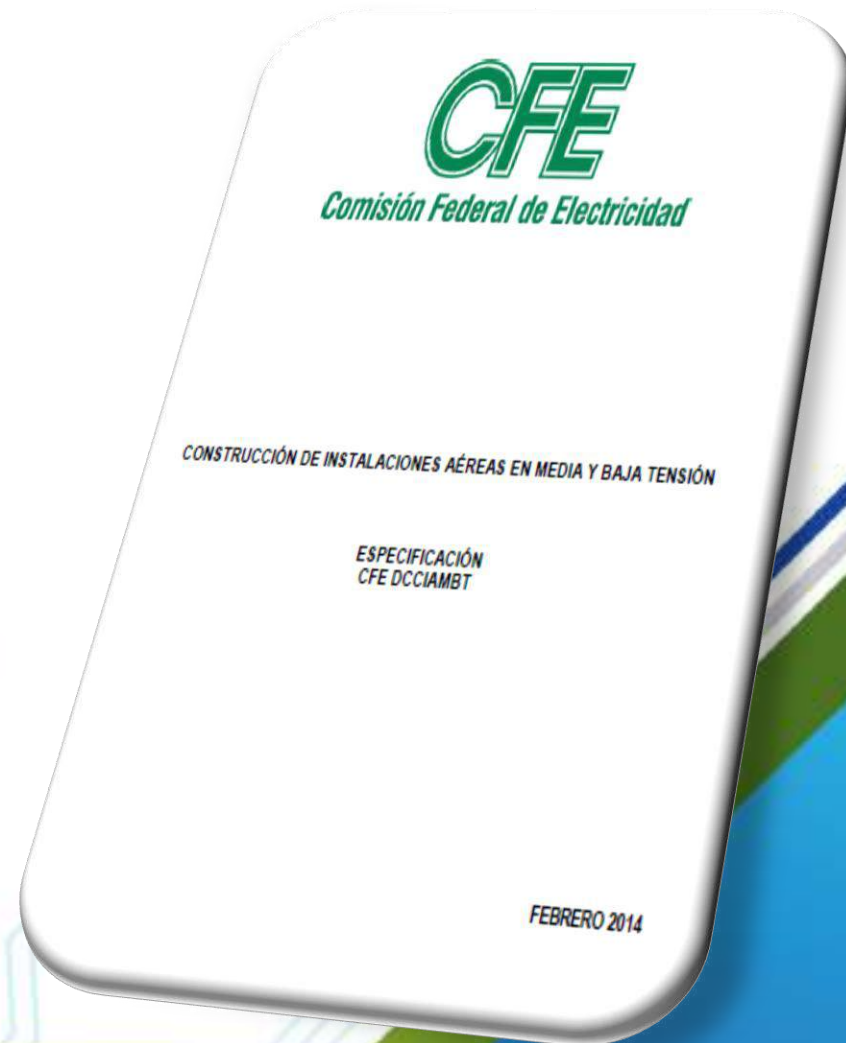


***ESPECIFICACIÓN
CFE DCCIAMBT
CONSTRUCCIÓN DE
INSTALACIONES AÉREAS
EN MEDIA Y BAJA
TENSIÓN***

Objetivo

La especificación Construcción de Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión obedece a la necesidad de tener una documentación a nivel nacional para uniformizar la calidad y simplificar la construcción en instalaciones de distribución hasta 33 kV para áreas normales y de contaminación, que permita lograr una operación eficiente y segura con un mínimo mantenimiento, incluyendo los desarrollos tecnológicos en materiales y equipos, para su aplicación por el personal de CFE y externo que proyecta, construye y supervisa.



Consulta a través de nuestro portal de internet:
https://lapem.cfe.gob.mx/normas/listado_construccion.asp



NUESTRA EMPRESA | CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN | INVERSIONISTAS | TRANSPARENCIA | CONCURSOS Y CONTRATOS | PRENSA
 Clientes | Tarifas | Ahorro de energía | Conoce tu recibo | Productos y servicios | Atención al cliente

[CFE](#) > [Acerca CFE](#) > [Servicios del LAPEM](#) > [Sigla 03](#)

Especificaciones Técnicas del Suministrador

CLAVE	AÑO	MES	EN REVISIÓN	TÍTULO	# PAGS.	VER
DCABT000	2013	1		Instalación de Acometidas en Baja Tensión	21	
DCCIAMBT	2014	2		Construcción de Instalaciones Aéreas en Media y Baja Tensión	829	
DCCLAAT1	2013	12		Construcción de Líneas Aéreas de Alta Tensión de 69 kV hasta 138 kV	36	
DCCLTA01	2014	3		Construcción de Líneas de Transmisión Aéreas	28	
DCCSED01	2013	12		Construcción de Subestaciones de Distribución	54	
DCCSET01	2014	3		Construcción de Subestaciones de Transmisión	61	

Acerca de CFE

[Códigos de Ética y de Conducta](#)

[Quiénes somos](#)

[Estructura](#)

[LAPEM](#)

Contenido

- 1. Generalidades**
- 2. Trazos y libramientos**
- 3. Empotramientos**
- 4. Ensamblés**
- 5. Líneas de media tensión**
- 6. Retenidas**
- 7. Conductores**
- 8. Equipo eléctrico**
- 9. Sistemas de tierra**
- 10. Líneas de baja tensión**
- 11. Apéndice**

01 Generalidades

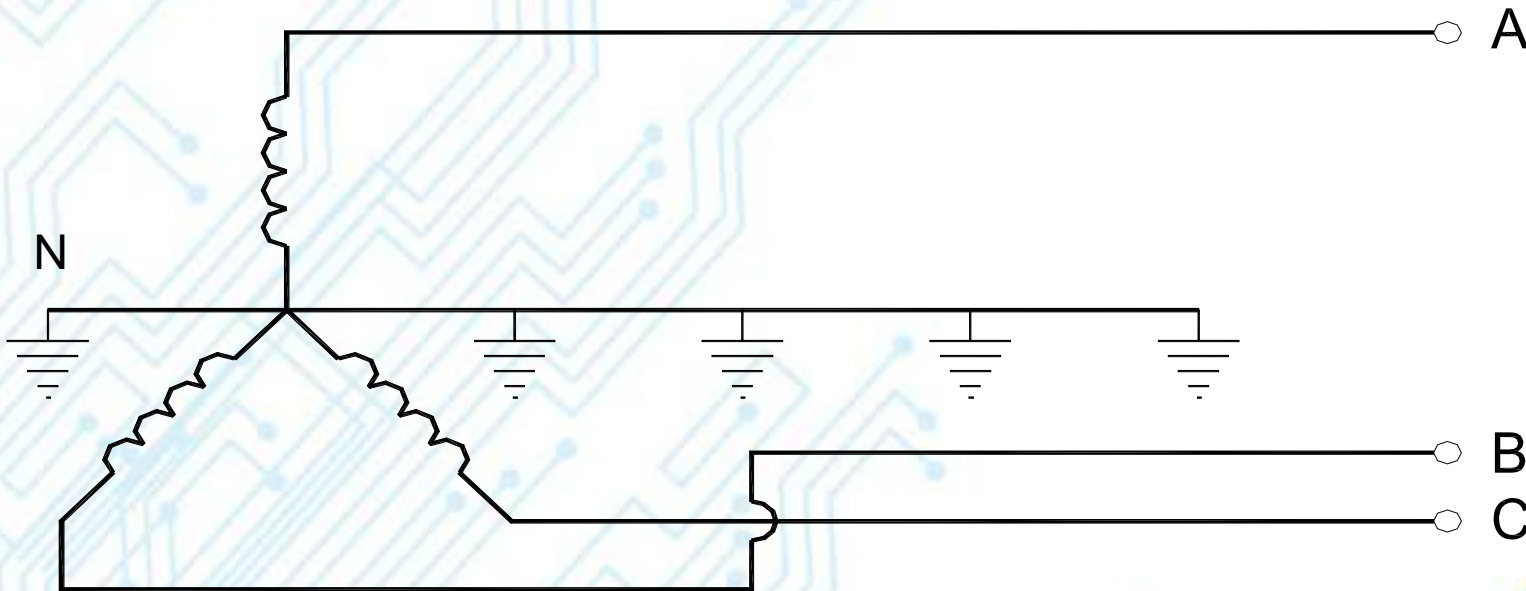
Marco legal

- a. Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.
- b. Reglamento de la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.
- c. NORMA Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (utilización).
- d. Ley Federal Sobre Metrología y Normalización.
- e. Reglamento de la Ley Federal Sobre Metrología y Normalización.
- f. Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida.



01 Generalidades

Sistema de Distribución: Tipo "A" (3F – 4H)



Conexión Estrella con el neutro sólidamente conectado a Tierra en la Subestación, Neutro corrido desde la Subestación y Multiaterrizado.

01 Generalidades

Sistema de Distribución: Tipo “A” (3F – 4H)

El sistema de distribución a utilizar debe ser el tipo A (3F-4H). Los ramales importantes con 2F-3H y las derivaciones con 1F-2H, vigilando que el desbalance en el punto de conexión entre fases no exceda del 5%. Por ningún motivo se deberá construir instalaciones de distribución para sistemas de retorno por tierra (1F-1H).



01 Generalidades

Niveles de Tensión

Nivel de Tensión	No. de Hilos	Tensión Eléctrica
Baja tensión	Monofásico	240 /120 V
Baja tensión	Trifásico	220Y /127 V
Media tensión	3F - 4H	13,2Y / 7,62 kV
		22,86Y / 13,2 kV
		33Y / 19,05 kV

La tensión eléctrica entre fases se indica en el lado izquierdo de la diagonal y en el lado derecho indica la tensión al neutro.

01 Generalidades

Voltajes de Media Tensión entre Fases

Nominal en Bus de Subestación [kV]	Nominal en la Red [kV]
13.8	13.20
24.0	22.86
34.5	33.00

01 Generalidades

Codificación de Normas

Nº DE SECCIÓN:

SUBSECCIÓN:

Nº CONSECUTIVO:

Líneas de media tensión

Estructuras tipo "T"

De la Subsección



Nombre de la norma

Número de páginas

Tipo de Sistema Eléctrico "A" (3f-4h)

Tipo de Material de los Postes "c" (concreto)

Influencia del Medio Ambiente "n" (Normal)

02 Trazos y Libramientos

Para el diseño del proyecto debemos considerar lo siguiente:

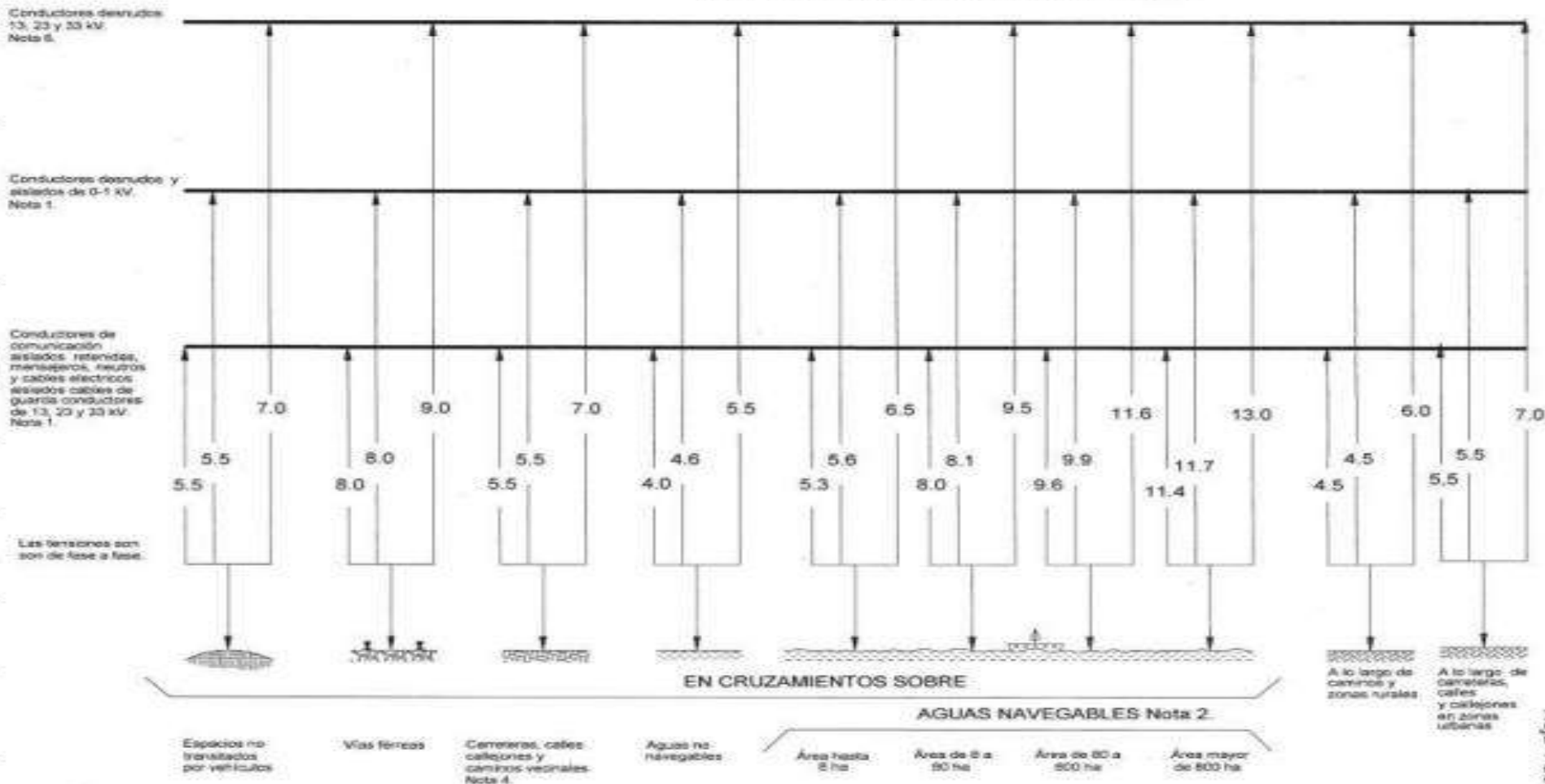
- a) Analizar la trayectoria más conveniente para minimizar el impacto del entorno.
- b) Minimizar el número de deflexiones de la línea.
- c) Buscar fácil acceso para la construcción, operación y mantenimiento.
- d) Evitar puntos de contaminación principalmente en la proximidad de zonas costeras e industrias contaminantes.
- e) Prever impactos a los postes con base en la afluencia vehicular.
- f) Considerar la instalación de equipo de protección como bancos de capacitores, reguladores, cuchillas de operación en grupo.

02 Trazos y Libramientos

- g) Los conductores de mayor tensión deben quedar por arriba de los de menor tensión.
- h) Líneas eléctricas por arriba de líneas de comunicación, es decir en nivel superior.
- i) Poner a tierra efectiva: estructuras metálicas, pantallas de cables aislados, palancas de operación de equipo, cables mensajeros.
- j) Retenidas con 1 o más aisladores a una altura igual o mayor a 2.5 metros.
- k) Las líneas aéreas de media tensión deben tener resistencia mecánica suficiente para soportar las cargas propias y las debidas a las condiciones meteorológicas a que estén sometidas.

02 Trazos y Libramientos

ALTURA MINIMA DE CONDUCTORES (m)



02 Trazos y Libramientos

Localización de Estructuras en Áreas Urbanas

Construcciones

	Horizontal		Vertical			Anuncios, chimeneas, antenas y tanques de agua (m)	
	(m)		(m)			B	A
	B		A	C			
	Espacios no accesibles a personas	Espacios accesibles a personas (3)	Espacios no accesibles a personas (3)	Espacios accesibles a personas (3)	Sobre Techos accesibles a tráfico vehicular	Horizontal	Vertical
Retenidas, hilos de guarda, neutros y cables eléctricos aislados 0 V a 750 V	1.40 (1)	1.40 (1)	0.9	3.2	4.7	0.9	0.9
Cables suministradores de más de 750 V aislados y conductores de desnudos de 0 V a 750 V	1.70 (1)	1.70 (1)	3.2	3.5	5	1.70(1)	1.8
Conductores suministradores de línea abierta de 750 V a 23 kV	2.30 (2)	2.3	3.8	4.1	5.6	2.30(1)	2.45
Conductores suministradores de línea abierta a 33 kV	2.5	2.5	4	4.3	5.8	2.5	2.5
Partes vividas rígidas no protegidas de más de 750 V a 33 kV	2.0 (2)	2	3.6	4	5.5	2.0(4)	2.3

02 Trazos y Libramientos

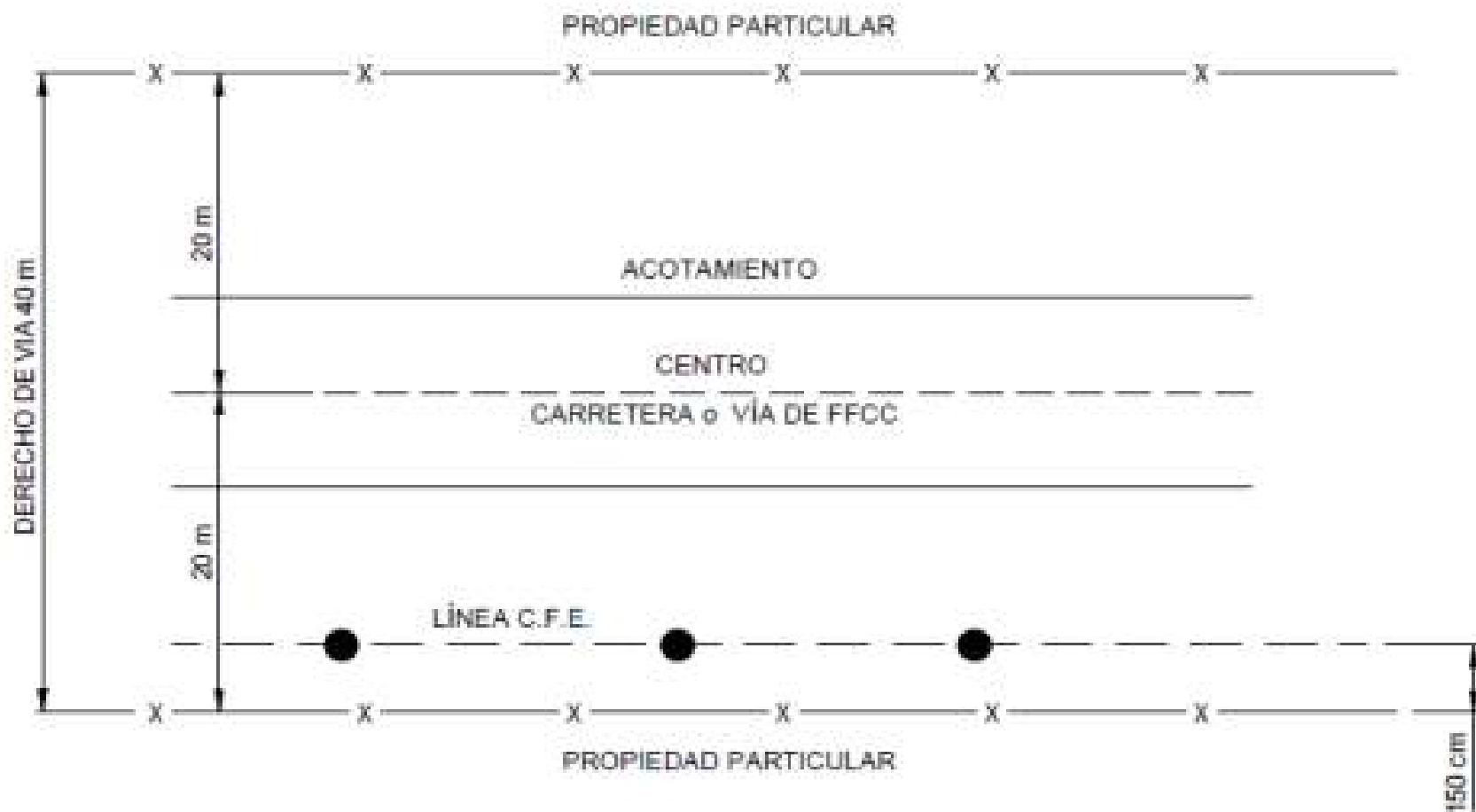
Localización de Estructuras en Áreas Urbanas

Para obtener la Separación horizontal y vertical de las Líneas de Media Tensión hacia Construcciones que marca la Norma **02 00 04**, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- 1.- Cuando el espacio disponible no permita este valor, la separación puede reducirse a un mínimo de 1 m.
- 2.- Cuando el espacio disponible no permita este valor, la separación puede reducirse a un mínimo de 1,5 m, en esta condición el claro interpostal no debe ser mayor de 50 m.
- 3.- Un techo, balcón o área es considerada accesible a personas, si el medio de acceso es a través de una puerta, rampa o escalera permanente.

02 Trazos y Libramientos

Derechos de vía



02 Trazos y Libramientos

Derechos de vía

- Las instalaciones de media y baja tensión se deben construir preferentemente por los caminos, entre éstos y los linderos de propiedades y sólo cruzar los linderos para el servicio de la propiedad.
- Cuando en la trayectoria de las líneas de media tensión sea inevitable cruzar por huertas con árboles que por su altura puedan tener contacto con los conductores, se debe considerar la instalación de cable semiaislado y postería de 14 m o mayor, para no poner en riesgo la integridad física de las personas y la continuidad del suministro.

03 Empotramientos

1. El empotramiento de postes depende de las características del suelo.

EMPOTRAMIENTO POR TIPO DE SUELO (cm)

Altura (m) y resistencia (kg) del poste	Blando	Normal	Duro
	Arena, arcilla suelta y arcilla con arena	Tierra común	Tepetate, grava y roca
7 – 600	140	120	100
9 – 450	160	140	120
12 – 750	190	170	150
13 – 600	200	180	160
14 – 700	210	190	170
15 – 800	220	200	180

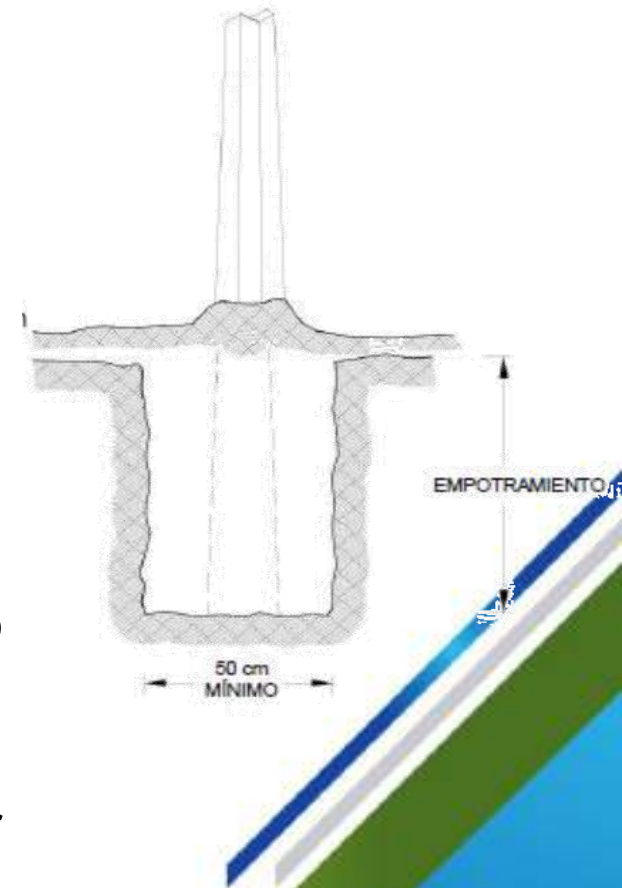
2. Diámetro mínimo de las cepas debe ser 50 cm.
3. La profundidad de empotramiento para terreno normal se puede calcular con la siguiente formula:

$$\text{Profundidad del empotramiento} = \text{Altura del poste en dm} + 50 \text{ cm}$$

03 Empotramientos

También considerar:

- ❖ Cepas al centro de la línea de trazo.
- ❖ Postes alineados al centro de la cepa.
- ❖ Al destruir una banquetta es obligación repararla.
- ❖ Tapar provisionalmente las cepas cuando no se instale el poste inmediatamente.
- ❖ En terrenos salitrosos se deberá aplicar dos capas de impermeabilizante en la parte a enterrar más 20 cm sobre superficie.

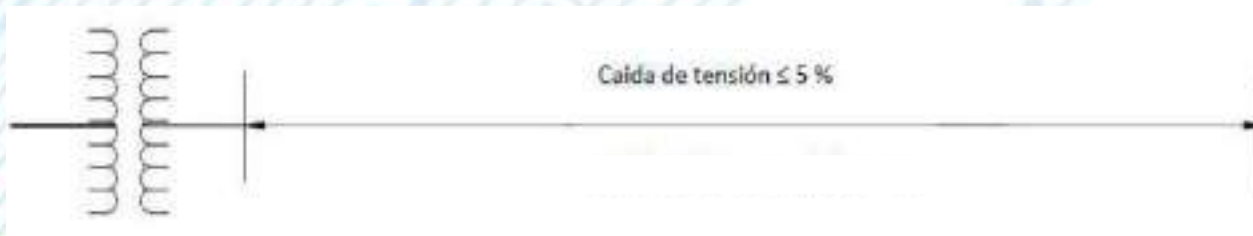


05 Líneas de Media Tensión

1. La identificación de estructuras es de acuerdo al tipo, posición de los diferentes niveles y número de conductores.
2. Tramos de línea:
 - Corto: Menor de 65 m (generalmente áreas urbanas)
 - Largo: Mayor de 65 m (generalmente áreas rurales)
 - Flojo: Menor de 40 m
3. Conductores ligeros: Cu 2, ASCR 1/0, AAC 3/0.
4. En líneas aéreas se utiliza conductor desnudo y semiaislado.
5. El neutro corrido se puede instalar como cable de guarda en líneas rurales 3F-4H, regiones con alta incidencia de rayos.
6. El neutro corrido se debe aterrizar cada 2 estructuras.
7. Se instalarán más de 1 circuito en la estructura solo cuando el derecho de vía impida la construcción normal.

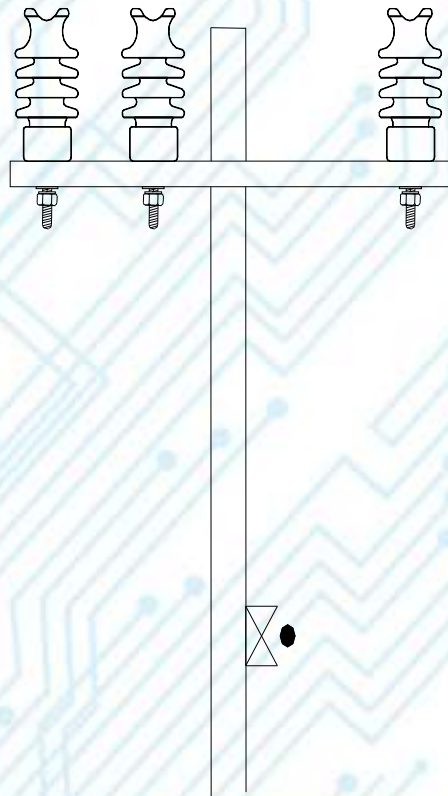
05 Líneas de Media Tensión

8. La identificación de fases (A,B,C) será de izquierda a derecha parado de frente a la fuente.
9. El cable de retenida será independiente para la media y baja tensión.
10. Instalar retenidas tipo tempestad en lugares con fuertes vientos.
11. En estructuras tipo T en áreas urbanas solo una fase debe quedar lado banqueta.
12. Los conductores de cobre no requieren guarda línea en los apoyos.
13. La caída de tensión máxima permisible en línea de media tensión partiendo de la subestación hasta el punto más lejano debe ser 5 % máximo.

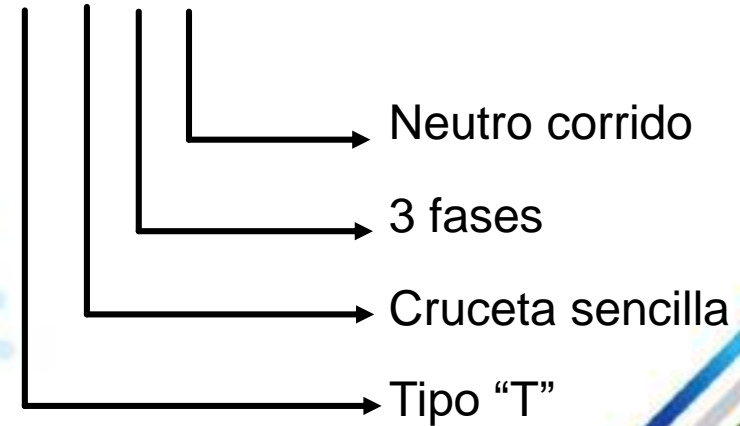


05 Líneas de Media Tensión

Codificación de Estructuras

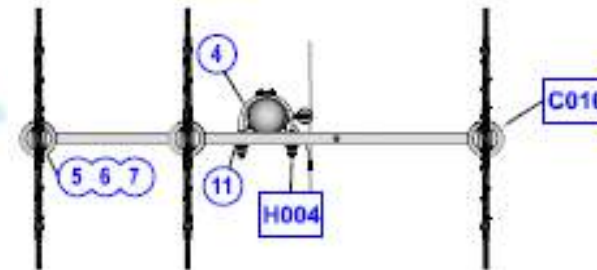


T S 3 N

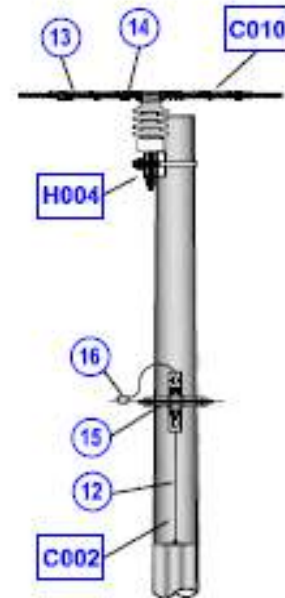
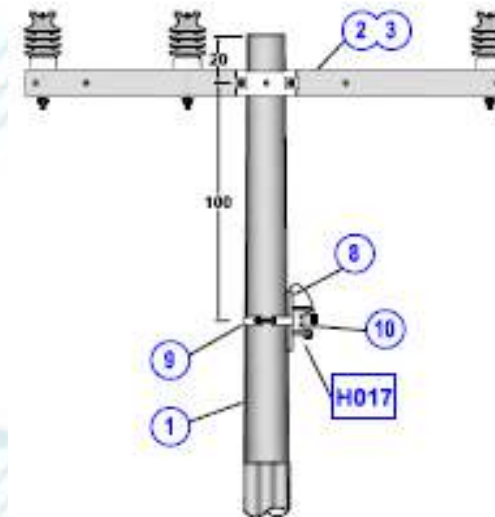


Estructura tipo “TS” 05 Líneas de Media Tensión

1. Soporta conductores sin absorber el esfuerzo de la tensión mecánica.
2. Cuando no cumple con la separación horizontal y vertical en construcción se utiliza la estructura “V”.
3. En las líneas rurales 3F-4H el neutro se lleva como hilo de guarda.
4. En líneas rurales de 3 fases tipo TS, la fase central se alterna de posición en cada poste (en zigzag).
5. En áreas urbanas, la fase del centro debe ir del lado de la calle.

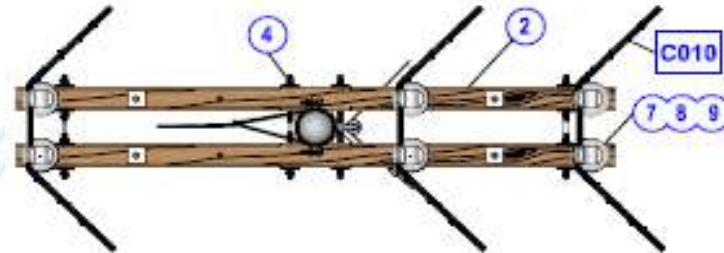


TS3N

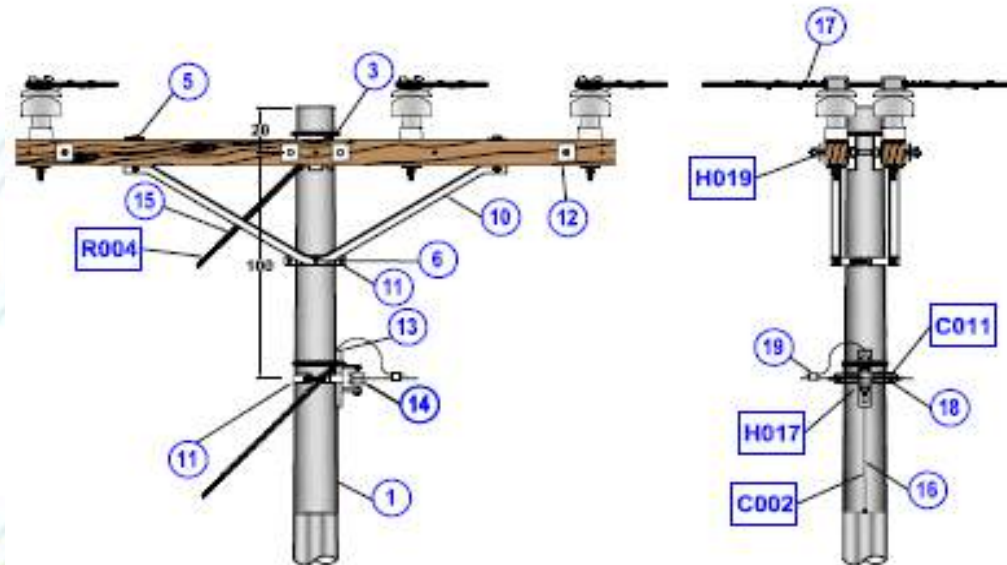


Estructura tipo "TD" 05 Líneas de Media Tensión

1. Se utiliza en líneas donde hay estructuras TS para deflexiones mayores a las permitidas. La TD permite una deflexión hasta 25°. El claro máximo de esta estructura lo define la estructura TS.
2. Para deflexiones mayores a 25° se debe utilizar la estructura DP.



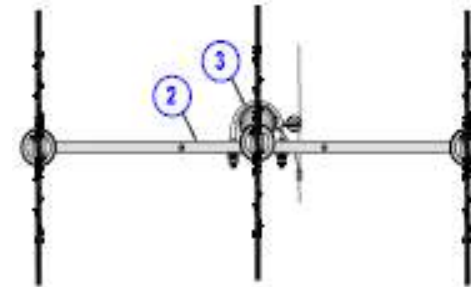
TD3N



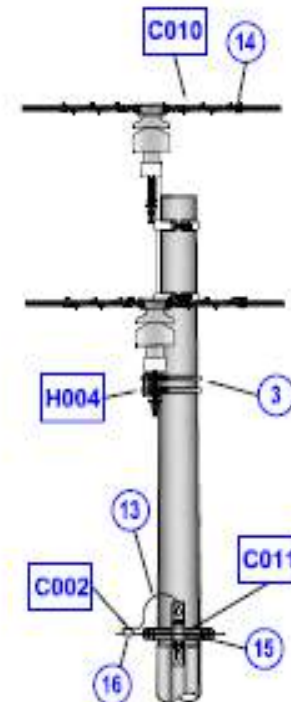
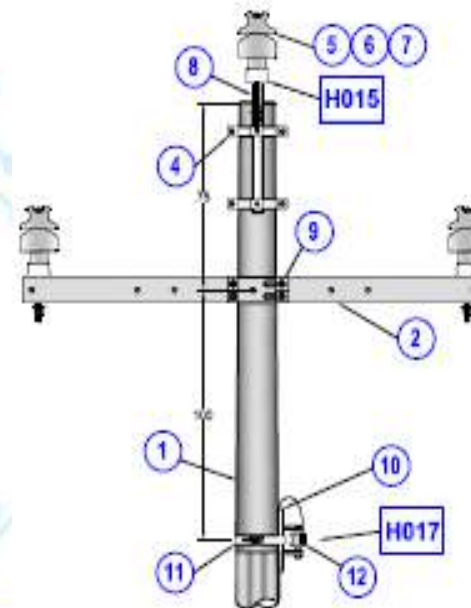
05 Líneas de Media Tensión

Estructura tipo “PS”

1. Se utiliza en líneas rurales.
2. Por su configuración geométrica puede tener un claro mayor al de la estructura “TS”.
3. Es similar a la estructura “TS” por lo tanto aplican los mismos criterios de diseño.
4. Para tramos interpostales mayores a la limitación de las estructuras TIPO “P” se utiliza la estructura tipo “H”.

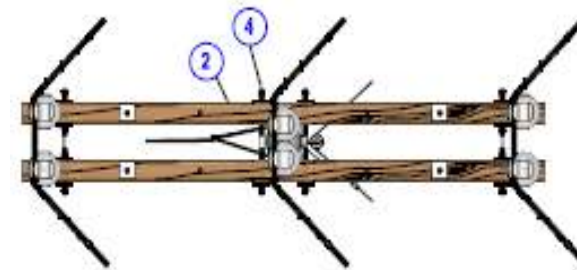


PS3N

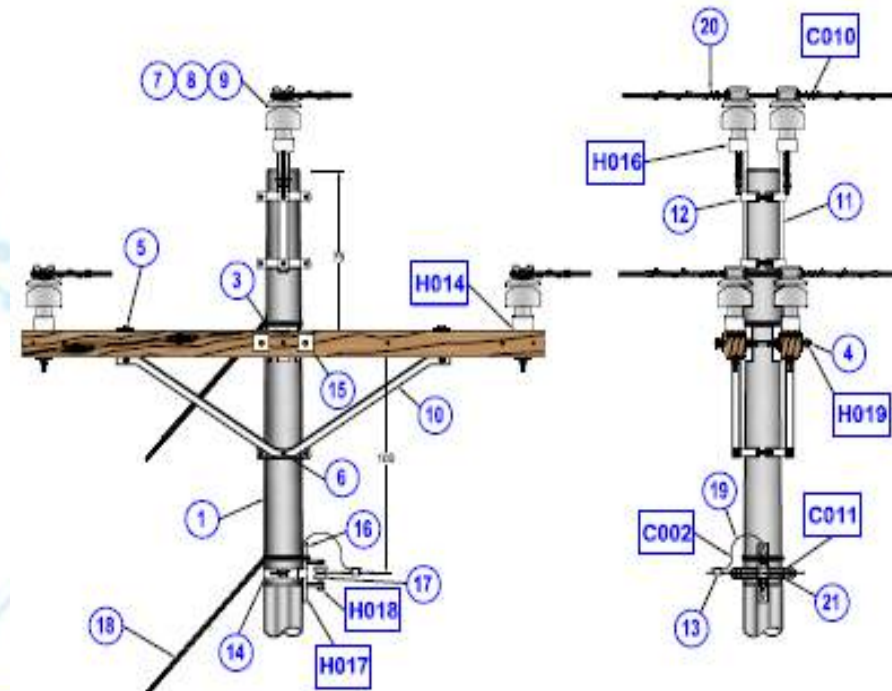


Estructura tipo "PD" 05 Líneas de Media Tensión

1. Se utiliza en líneas construidas en estructuras "PS" y/o "TS" que requieren deflexiones mayores a las permitidas. La estructura "PD" permite una deflexión hasta de 25°.
2. Es similar a la estructura "TD" por lo tanto aplican los mismos criterios de diseño.
3. El claro máximo lo define la estructura "PS".



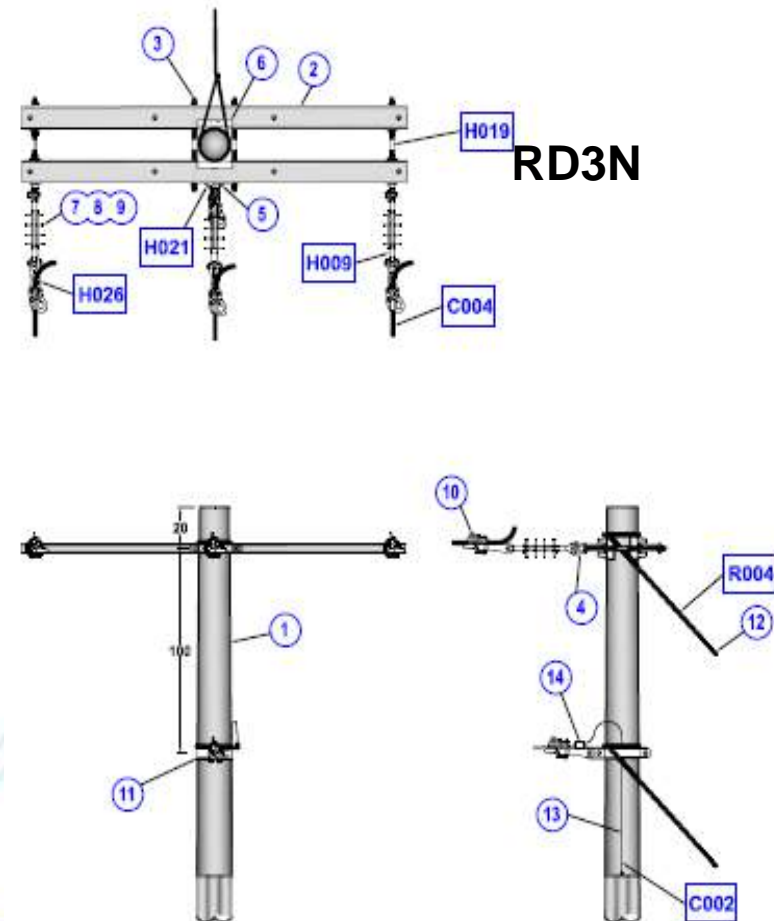
PD3N



05 Líneas de Media Tensión

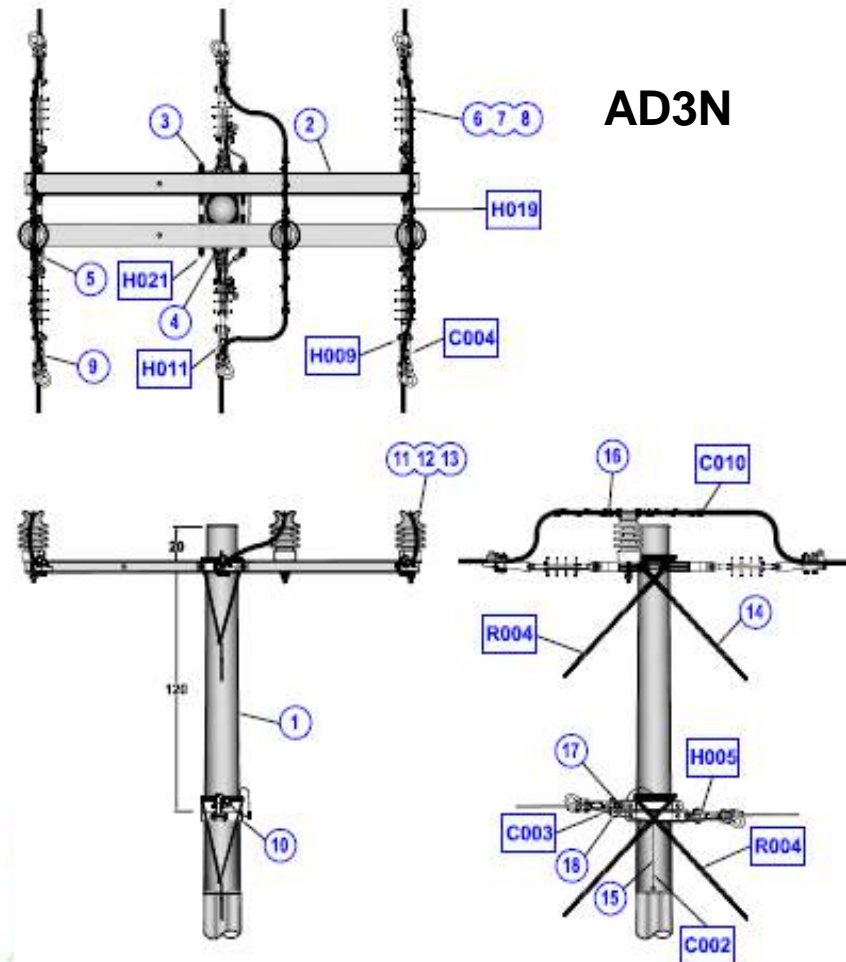
Estructura tipo “RD”

1. Se utiliza para rematar conductores al principio o final de la línea.
2. Soporta las cargas verticales, transversales y longitudinales que transmiten los cables.
3. La capacidad de carga depende de la resistencia de la cruceta así como el conjunto retenida-perno ancla-ancla-empotramiento.
4. En todas las estructuras de remate con neutro o cable de guarda, debe existir una bajante de tierra.
5. Al momento de rematar los conductores de los extremos de las crucetas se deben tensar simultáneamente para evitar esfuerzos de torsión en el poste.



Estructuras tipo “A” 05 Líneas de Media Tensión

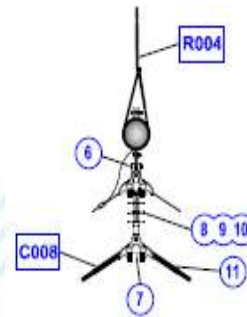
1. Estructura de anclaje para aislar mecánicamente una línea con trayectoria recta, cambio de calibre y pequeñas deflexiones.
2. Cuando el anclaje se realice en el poste se denomina estructura AP.
3. En áreas urbanas generalmente se utilizan anclajes con remate en las crucetas.
4. En deflexiones de la línea, la cruceta quedara en la bisectriz del ángulo que forman los conductores.
5. Instalar una estructura de anclaje por lo menos cada kilómetro en línea recta.
6. Cuando se va a instalar equipo de protección instalar estructura AD.
7. Si la retenida queda justo al neutro, instalar guarda línea al mismo.



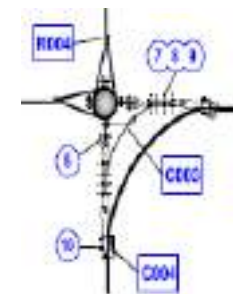
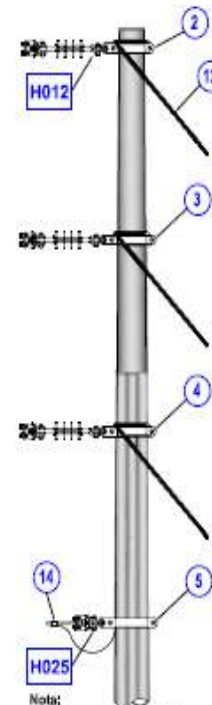
Estructuras tipo “D”

1. La estructura DP se utiliza para deflexiones con ángulo entre 25° y 60°.
2. La estructura DA se utiliza para deflexiones con ángulo entre 60° y 90°.
3. Mecánicamente:
 $DA = RD$ y $DP = TD$.
4. No tiene tablas con limitantes, se utiliza tablas de estructura TS.

05 Líneas de Media Tensión



DP3N



DA3N



05 Líneas de Media Tensión

Estructuras tipo “V”

1. Es típicamente urbana y se utiliza para dar libramiento horizontal a edificaciones u obstáculos varios.

2. Debe quedar a 90° con respecto al poste.

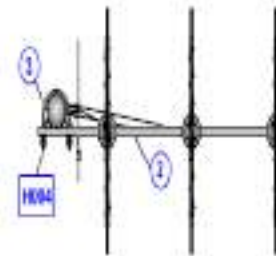
3. Mecánicamente:

VS = TS

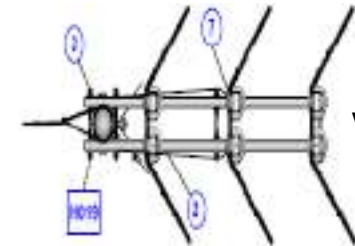
VD = TD

VR = RD

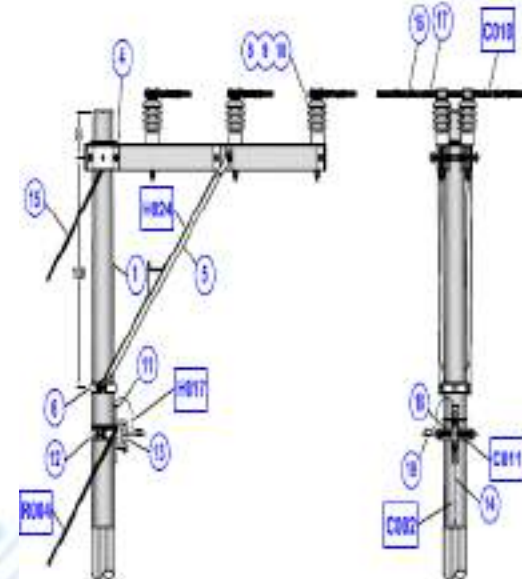
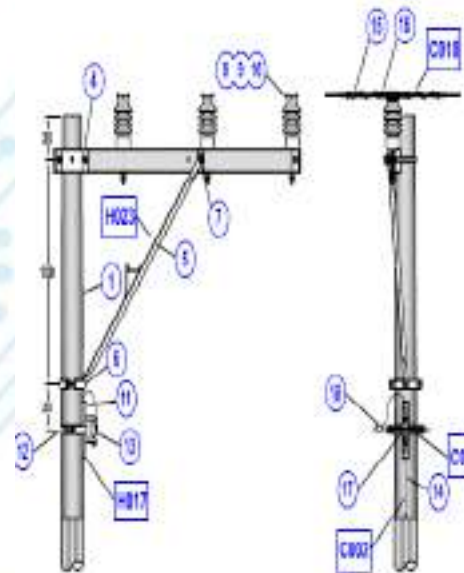
VA = AD



VS3N



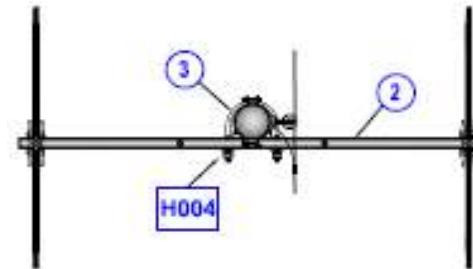
VD3N



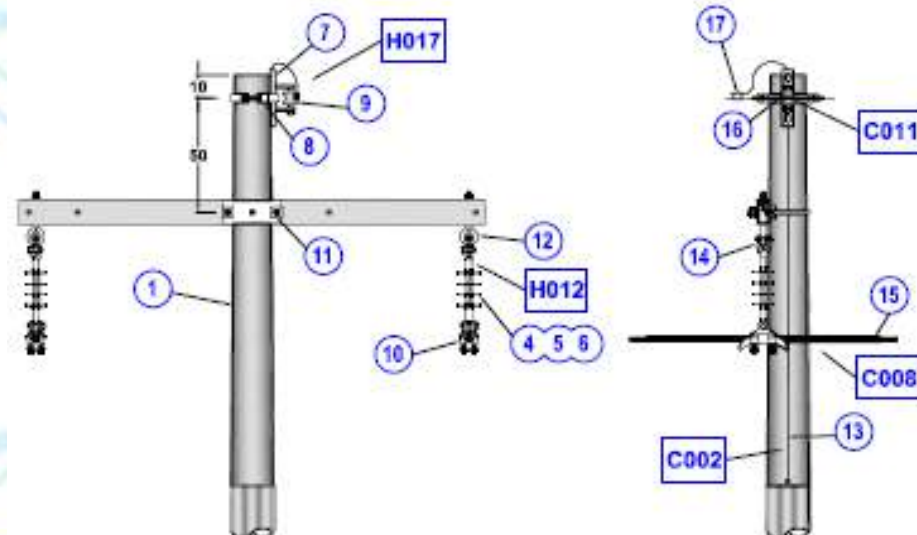
05 Líneas de Media Tensión

Estructuras tipo “C”

1. Tiene aisladores de suspensión y se utiliza en regiones con fuertes vientos y/o de alta contaminación.
2. Para mayores tramos interpostales en áreas rurales se utiliza retenidas de tempestad y cruceta PT250.



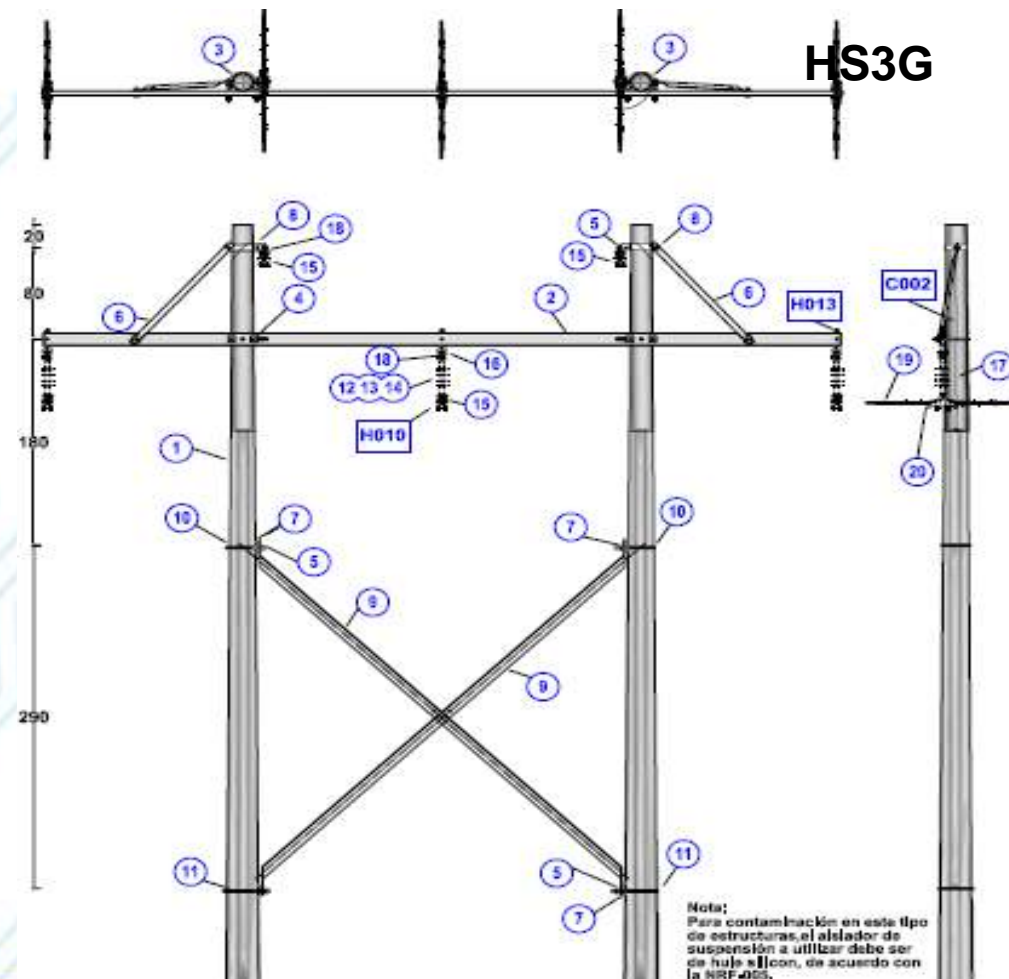
CT2G



Estructuras tipo “H”

1. Solo se utilizara en terrenos abruptos y/o grandes tramos interpostales como cruce de vías.
2. Es similar a una línea de subtransmisión.
3. Requiere de un estudio topográfico para determinar el perfil del terreno y poder localizar las estructuras verificando los libramientos a piso.

05 Líneas de Media Tensión

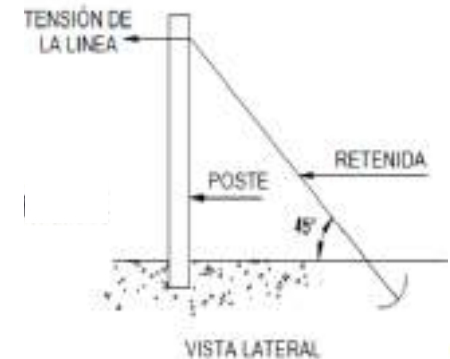


06 Retenidas

La retenida sirve para contrarrestar las tensiones mecánicas de los conductores en las estructuras y con esto eliminar los esfuerzos de flexión en el poste.

Debiendo considerar:

1. Se instalan en sentido opuesto a la resultante de la tensión de los conductores, anclada en el piso a 45° generalmente.
2. Las anclas no se deben colocar en paso obligado de peatones, vehículos y animales, ni en propiedades particulares.
3. Siempre instalar protectores a la retenida y aisladores tipo R.
4. Retenidas en media y baja tensión en una misma estructura son independientes y comunes al perno ancla.

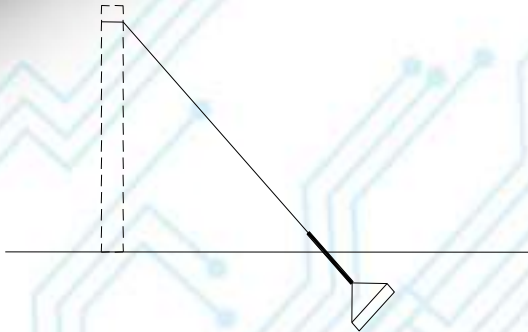


06 Retenidas

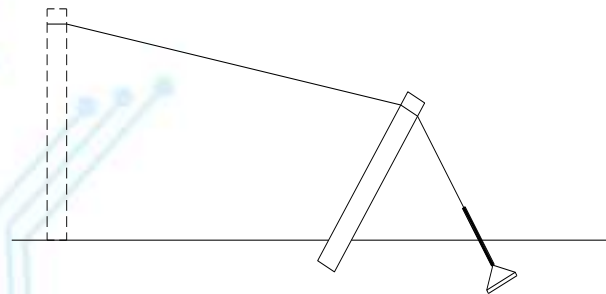
5. Cuando hay problema de viento transversal se instalan retenidas de tempestad.
6. Se instalaran antes de rematar los conductores dejando el poste ligeramente inclinado.
7. Para zona normal se utiliza cable de acero galvanizado (AG) de alta resistencia y para zona de contaminación se utiliza cable de acero recubierto con cobre soldado (ACS).
8. La estructura de tempestad lleva 2 retenidas de ancla sencilla con cable AG-8 en un ángulo de 60°.
9. En terrenos de zonas áridas con contenido de sales corrosivas se debe proteger el perno ancla con tubo PVC de pared gruesa de 19 mm. de diámetro.
10. Las retenidas deben llevar remates preformados PRA o P.

06 Retenidas

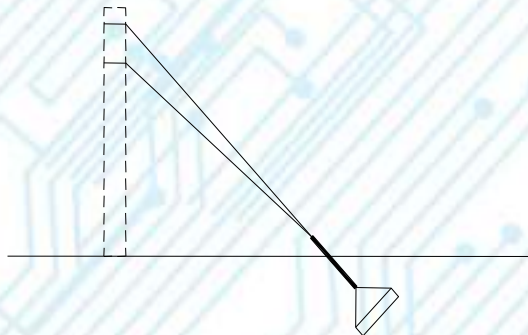
Codificación de Retenidas



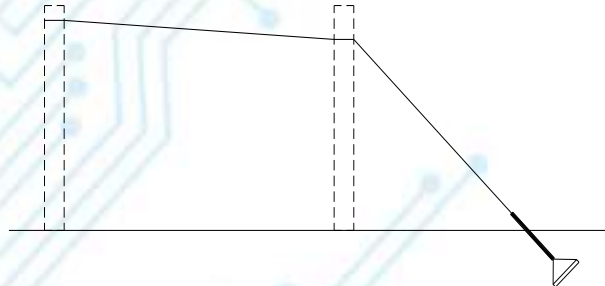
RSA RETENIDA SENCILLA DE ANCLA



REA RETENIDA DE ESTACA Y ANCLA



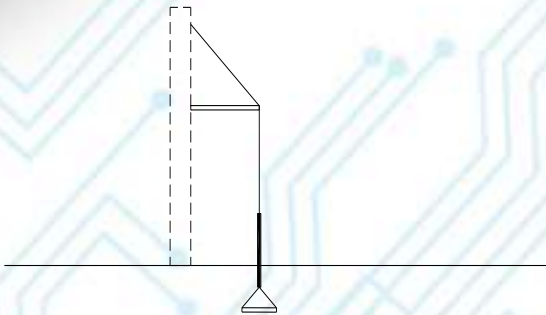
RDA RETENIDA DOBLE DE ANCLA



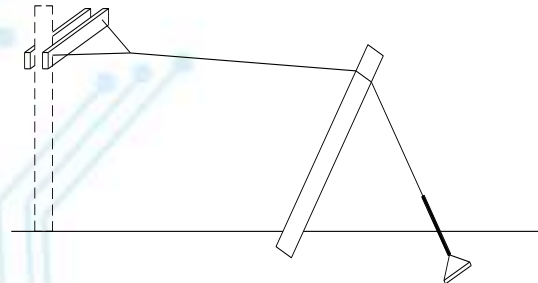
RPA RETENIDA A POSTE Y ANCLA

06 Retenidas

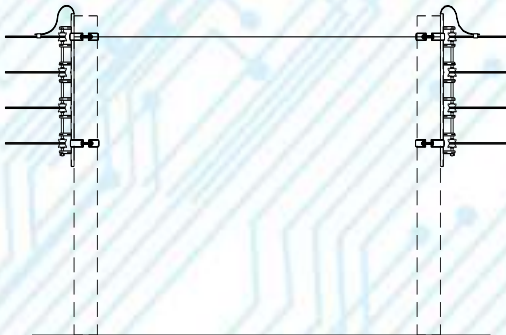
Codificación de Retenidas



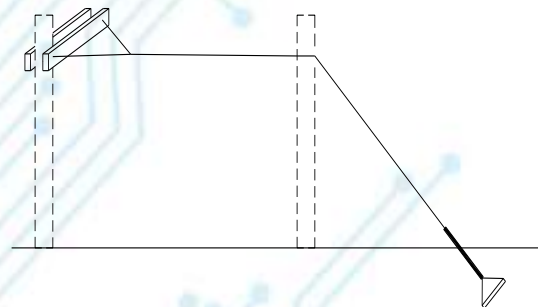
RBA RETENIDA DE BANQUETE Y ANCLA



RVE RETENIDA VOLADA A ESTACA Y ANCLA



RDA RETENIDA POSTE A POSTE



RVP RETENIDA VOLADA A POSTE Y ANCLA

07 Conductores

1. Para seleccionar conductores se deben considerar factores eléctricos, mecánicos, ambientales y económicos.
 - Eléctricos. Carga eléctrica, regulación y pérdidas de energía.
 - Mecánicos. Carga mecánica a la que estarán sometidos.
 - Ambientales. Áreas urbanas o con contaminación.
2. Los conductores se normalizan en base a calibres y material.

II. Material.-

- 1) Líneas de media tensión aérea con conductor desnudo:
 - a) AAC: en áreas urbanas y de contaminación.
 - b) ACSR: Líneas y áreas rurales en todos los calibres normalizados
 - c) COBRE: En áreas donde se justifique técnica y económicamente.
- 2) Líneas de baja tensión aéreas:
 - a) Cable múltiple forrado: Es el formado por un conductor desnudo o de soporte y uno o varios conductores de aluminio o de cobre forrados y dispuestos helicoidalmente alrededor del conductor desnudo.

07 Conductores

I. Calibres.-

Características para cable múltiple ACSR

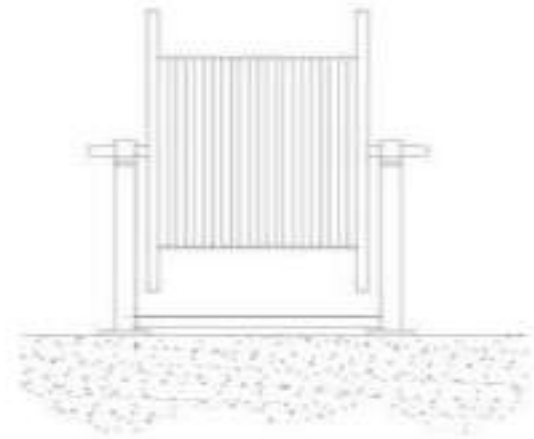
Descripción	Conductores de fase de aluminio duro (AAC)							Cable mensajero ACSR					
	Calibre AWG	Número de cables aislados	Área de la sección mm ²	Número de hilos	Resistencia nominal c.d. a 20 °C Ω / km	dc* mm	e* mm	Calibre AWG	Área de la sección mm ²	Número de hilos	dc* mm	Resistencia nominal c.d. a 20 °C Ω / km	Carga de ruptura mínima kN
(2+1)1/02	1/0	2	53,50	19	0,538	9,47	1,52	2	39,20	7	8,01	0,853	12,67
(3+1)1/02	1/0	3	53,50	19	0,538	9,47	1,52	2	39,20	7	8,01	0,853	12,67
(2+1)3/01/0	3/0	2	85,00	19	0,338	11,94	1,52	1/0	62,40	7	10,11	0,535	19,48
(3+1)3/01/0	3/0	3	85,00	19	0,338	11,94	1,52	1/0	62,40	7	10,11	0,535	19,48

Características para cable múltiple AAC - AAC

Descripción	Conductores de fase de aluminio duro (AAC)							Cable mensajero de aluminio duro (AAC)					
	Designación	Número de cables aislados	Área de la sección mm ²	Número de hilos	dc* mm	e* mm	Resistencia nominal c.d. a 20 °C Ω / km	Designación	Área de la sección mm ²	Número de hilos	dc* mm	Resistencia nominal c.d. a 20 °C Ω / km	Carga de ruptura mínima kN
(1+1)8	8	1	8,37	7	3,70	1,14	3,44	8	8,37	7	3,70	3,44	1,67
(1+1)6	6	1	13,30	7	4,67	1,14	2,17	6	13,30	7	4,67	2,17	2,53
(2+1)6	6	2	13,30	7	4,67	1,14	2,17	6	13,30	7	4,67	2,17	2,53
(3+1)6	6	3	13,30	7	4,67	1,14	2,17	6	13,30	7	4,67	2,17	2,53
(3+1)4	4	3	21,20	7	5,88	1,14	1,36	4	21,20	7	5,88	1,36	3,91
(2+1)2	2	2	33,60	7	7,42	1,14	0,856	2	33,60	7	7,42	0,856	5,88
(3+1)2	2	3	33,60	7	7,42	1,14	0,856	2	33,60	7	7,42	0,856	5,88
(2+1) 1/0-2	1/0	2	53,50	19	9,47	1,52	0,538	2	33,60	7	7,42	0,856	5,88
(2+1) 3/0-1/0	3/0	2	85,00	19	11,94	1,52	0,338	1/0	53,50	19	9,47	0,538	9,89
(3+1) 1/0-2	1/0	3	53,50	19	9,47	1,52	0,538	2	33,60	7	7,42	0,856	5,88
(3+1) 3/0-1/0	3/0	3	85,00	19	11,94	1,52	0,338	1/0	53,50	19	9,47	0,538	9,89

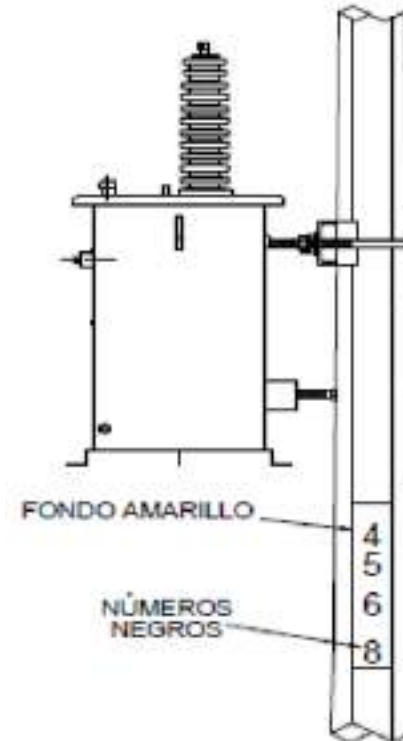
07 Conductores

3. En derivaciones y empalmes de ACSR o AAC se debe utilizar conector a compresión.
4. En ACSR y AAC se deben utilizar varilla preformada en los apoyos de aisladores.
5. Siempre instalar estribo de cobre para conectar derivador mecánico para línea viva (perico).



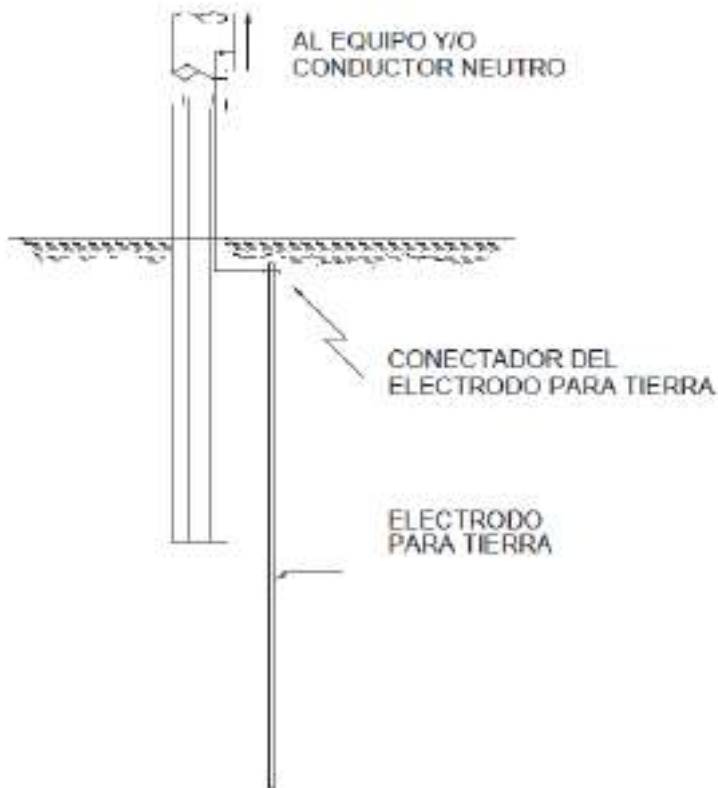
08 Equipo Eléctrico

1. Todas las estructuras con equipo (apartarrayos, transformadores, capacitores, restauradores, reguladores, cuchillas seccionadoras) deben estar numeradas.
2. Todo el equipo debe tener protección contra sobrevoltaje en cada una de las fases lado fuente y lado carga.
3. Transformadores y capacitores deben tener protección contra sobrecorriente.
4. Se deben aterrizar las carcasas de todos los equipos en la base de la estructura con conductor de cobre semiduro #4 AWG.
5. Los cortacircuitos fusible deben quedar orientados en dirección al liniero que los opera con pértiga desde el poste.



09 Sistemas de Tierra

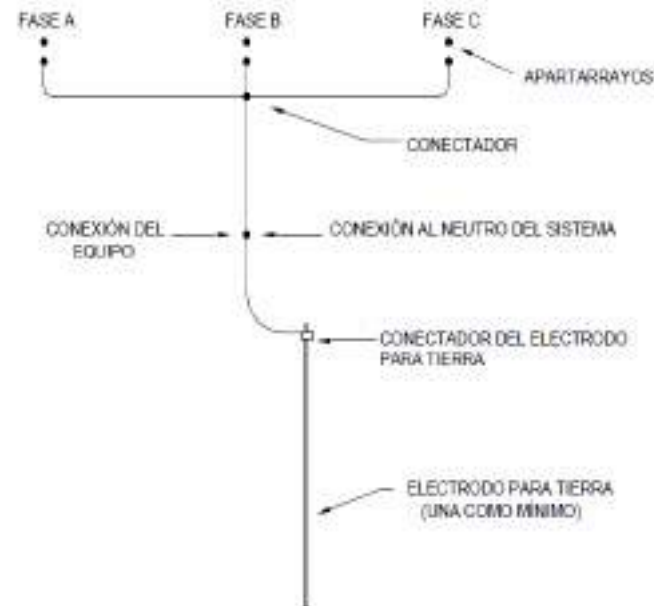
Por cuestiones de seguridad, el neutro y la conexión a tierra tienen la misma importancia que a las fases energizadas, debiendo considerar para su instalación:



- La tierra debe ser de cobre semiduro 4 AWG desnudo mínimo.
- No utilizar conductores ACSR o AAC como tierra.
- La bajante de tierra se debe instalar en el interior del poste, cuando esto no sea imposible se deben instalar por el exterior utilizando protector TS.

09 Sistemas de Tierra

- d. Valor de tierra de 25Ω máximo en tiempo seco y de 10Ω máximo en tiempo húmedo.
- e. Todos los neutros contiguos y bajantes de tierra deben interconectarse.
- f. Para áreas de alta incidencia de vandalismo se puede utilizar alambre ACS.
- g. La bajante a tierra debe ser una, sin empalmes.



Los sistemas de tierra pueden mejorarse con contra-antenas, bentonita y/o electrodos.

10 Líneas de Baja Tensión

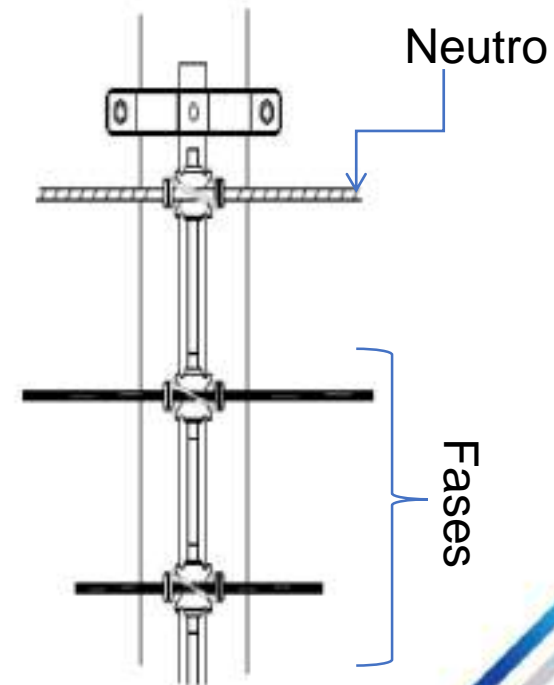
Tensiones eléctricas normalizadas para líneas de baja tensión:

SISTEMA	TENSIÓN ELÉCTRICA
2F - 3H	120/240 V
3F - 4H	220Y/127 V

1. Las líneas de baja tensión se instalarán en un nivel inferior a las de media tensión y de equipos.
2. Se deben utilizar conductores múltiples para distribución aérea hasta 600V con el cable mensajero de ACSR para fases de aluminio o de cobre con fases de cobre.
3. Cuando el material de la acometida es diferente al de la red, se instalará el conectador adecuado evitando la conexión de cobre con aluminio.

10 Líneas de Baja Tensión

4. La longitud mínima para el poste para instalaciones de media tensión será de 9.0 m.
5. El cable mensajero neutro se ubica en la parte superior del bastidor y se fija en un aislador 1C tanto en estructuras de paso como de remate y a continuación se colocan las fases.
6. El claro máximo en instalaciones de baja tensión depende del tipo de conductor múltiple y de la altura del poste.
7. Las retenidas para instalaciones de baja tensión llevarán aislador tipo R.

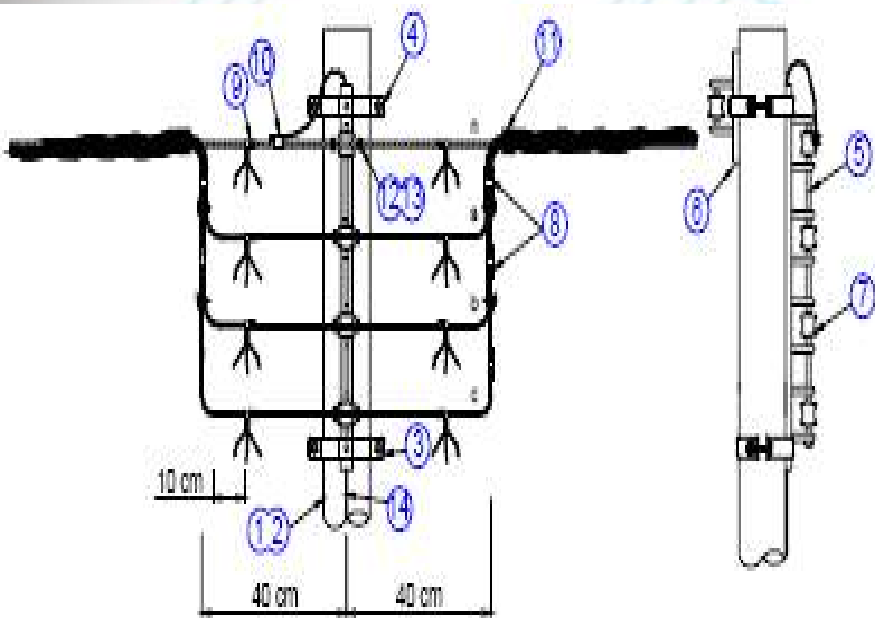


10 Líneas de Baja Tensión

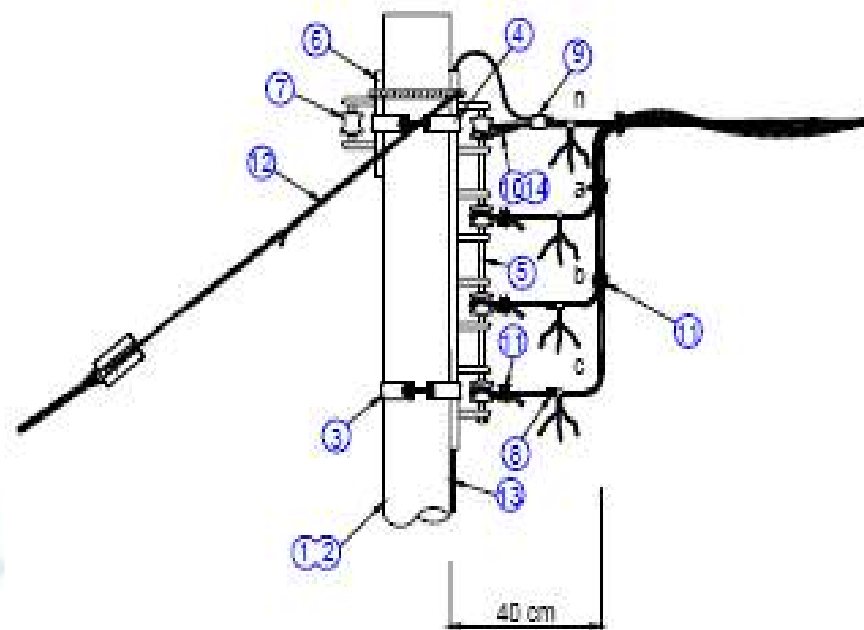
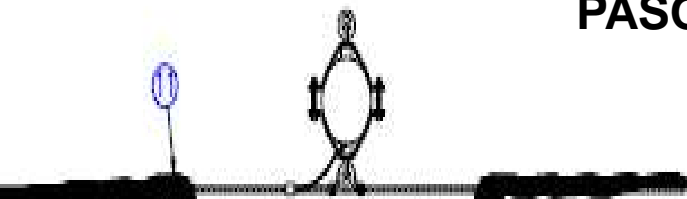
7. En avenidas o calles cuya distancia entre cordones sea mayor a 20 m se debe instalar línea de baja tensión en ambas aceras, evitando el cruce de acometidas.
8. La instalación del bastidor para fijación de instalaciones de baja tensión se hace con abrazaderas BS, BD o fleje de acero.
9. La longitud máxima de las instalaciones de baja tensión no debe exceder de 100 m a cada lado del transformador.
10. Debe utilizarse preferentemente sistema monofásico salvo aquellos casos en que se prevea que habrá cargas trifásicas.
11. La capacidad de los transformadores tipo poste serán preferentemente:
 - Zona rurales: 15 y 25 kVA
 - Zona urbana: 25, 37.5 y 50 kVA

10 Líneas de Baja Tensión

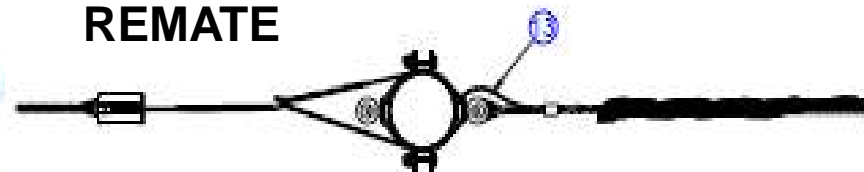
Estructuras Secundarias



PASO



REMATE



Omisiones más recurrentes en la Proyección y Construcción de Obras.

No considerar en la proyección el Hilo neutro

Neutro

**No se instaló el neutro.
Los servicios se
conectarán de las
boquillas de baja tensión
del transformador.**



Instalación de Postes sin considerar los límites de propiedades.

Límites de propiedad.

Norma: 02 00 09, pág. 3 de 5

Con objeto de librar los accesos a las construcciones, los postes deben quedar frente a los límites de propiedad de dos lotes, siempre y cuando no haya condiciones que alteren considerablemente los tramos interpostales.



Instalación de Postes sin considerar la Urbanización.

Urbanización

Norma: 02 00 01, numeral 4.
Falta de urbanización: cuando no exista urbanización definida en el terreno, se deben obtener los planos autorizados por la autoridad competente, para conocer la urbanización definitiva de los sectores por electrificar.



Instalación de Postes y Retenidas dentro de terrenos particulares.

Instalación dentro de terreno



Norma: 02 00 01, numeral 3. Respecto a los derechos de particulares: por ningún motivo se debe construir en terreno de particulares.

Proyección de estructuras tipo "V" en áreas urbanas.

Estructura tipo V

Norma: 05 V0 01, numeral 1 1. La estructura tipo V (volada), es típicamente urbana y se utiliza para dar libramiento horizontal a edificaciones o a algún tipo de obstáculo como anuncios, arbotantes, etc. Vea Norma 02 00 04.



Sistemas de tierras con valores altos.

Sistemas de Tierra

Norma: 09 00 01, numeral 5

Todos los neutros contiguos y bajantes de tierra deben estar interconectados, aunque no correspondan al mismo circuito o área en baja tensión.

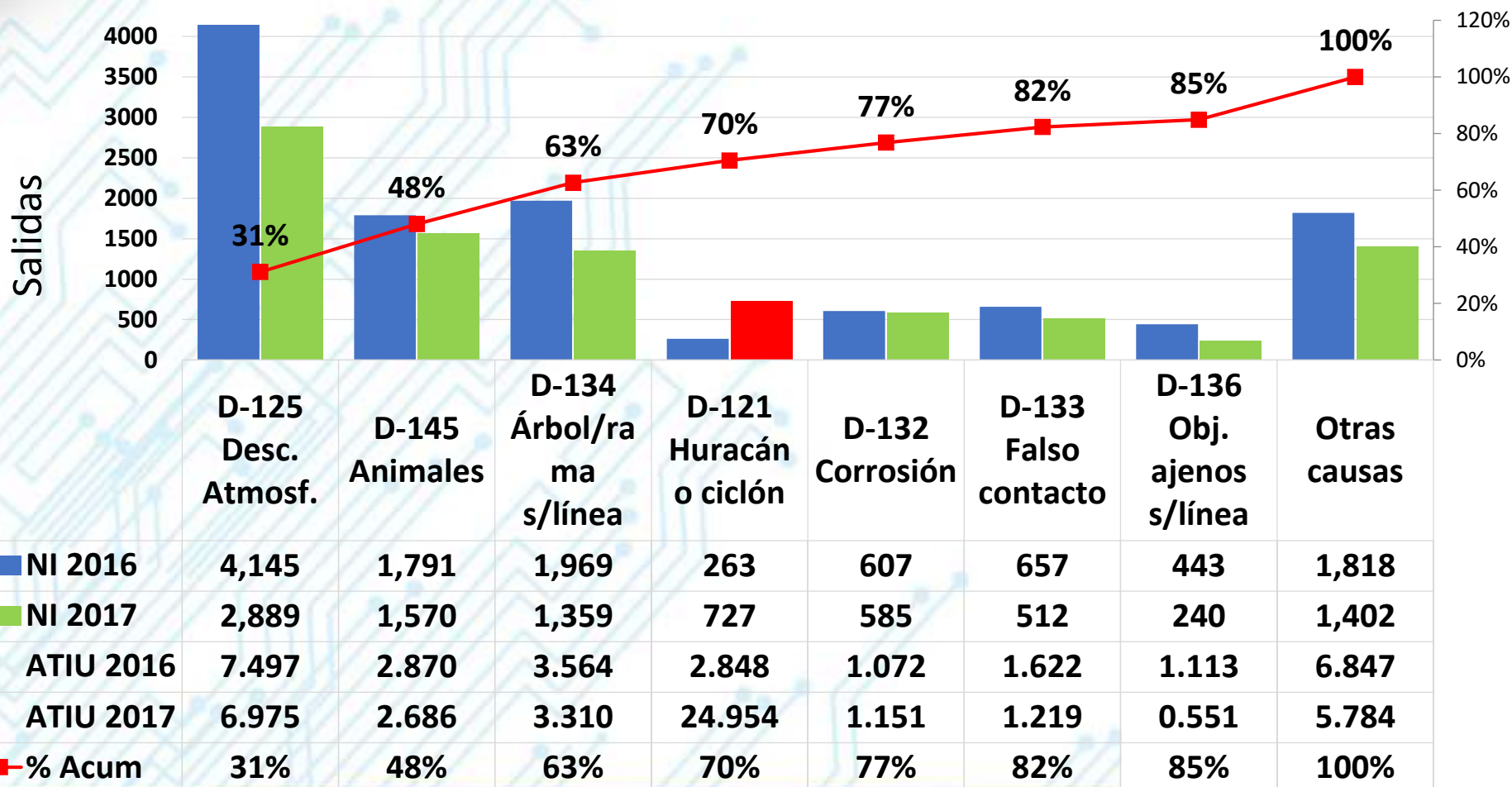


Principal problemática en Redes Generales de Distribución (RGD) aéreas

**Unidad de Negocio Oriente
Subgerencia de Operación y Mantenimiento**

- Noviembre 2018

Causas de interrupción en media tensión



Descargas atmosféricas

El **Número de Interrupciones (NI)** por **descarga atmosférica** al mes de octubre disminuyó en un **30%**, pasando de **2,864** a **2,010** con una disminución de **854** interrupciones con respecto al mismo periodo de 2017.

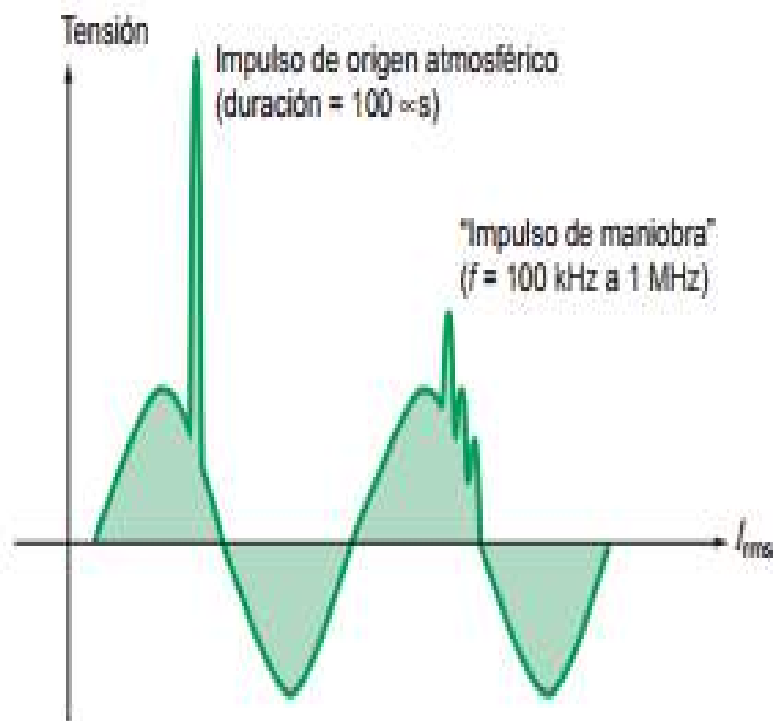
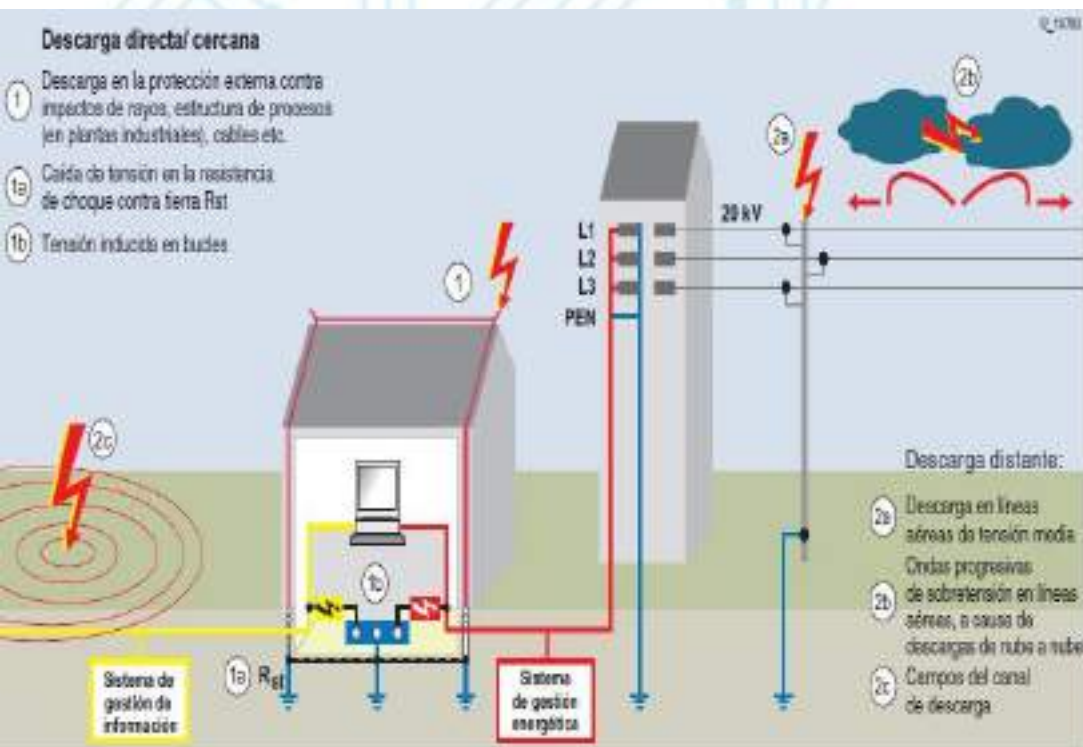
Acciones y Opciones para abatir el NI.

El apartarrayo es un dispositivo que se encuentra conectado permanentemente en el sistema, opera cuando se presenta una sobretensión de determinada magnitud, **descargando la corriente a tierra.**



Descargas atmosféricas

La función del apartarrayo no es eliminar las ondas de sobretensión presentadas durante las descargas atmosféricas, sino limitar su magnitud a valores que no sean perjudiciales para los equipos y dispositivos del sistema.



Descargas atmosféricas

Acciones realizadas para disminuir el Número de Interrupciones (NI) en 2017:

- Se programó la instalación de **22,861** apartarrayos en 2018, al cierre de octubre se han instalado **16,441** de **16,917** programados que representa un avance de **97%**.
- El **70 %** de los AP´s instalados son del tipo ADOM y el **30%** tipo ALEA.



Descargas atmosféricas

El **ALEA LV** es un apartarrayo enfocado a la facilidad de instalación, permitiendo hacerla con una pértiga, gracias a su diseño ligero y con herraje tipo ojillo se logra una rápida instalación, ajustando el gap directamente contra la cruceta o la base metálica del aislador.



Usted ¿como puedes contribuir?

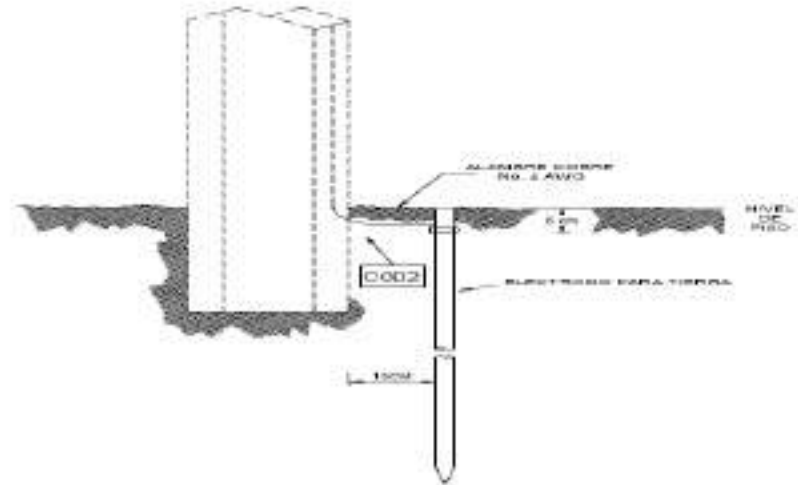
- En sus proyectos deberá considerar que para desarrollos habitacionales, industriales o comerciales, el circuito principal en media tensión, será 3F-4H o 2F-3H desde el punto de conexión del servicio.
- Instalar el apartarrayo adecuado.



Aplicación	Voltaje Nominal	Descripción corta del dispositivo a utilizar	Especificación CFE o NRF	Observaciones	
Transformadores de Distribución	13,8 kV	ADOM-C-12	VA400-43	El envoltente del apartrrayo debe ser polimérica de hule silicón	
	23 kV	ADOM-C-21			
	34,5 kV	ADOM-C-30			
Equipos de protección y seccionamiento	13,8 kV	ADOM-C-12		CFE 52000-66	El envoltente del apartrrayo debe ser polimérica de hule silicón
	23 kV	ADOM-C-21			
	34,5 kV	ALEA 33			
Líneas de media tensión	13,8 kV	ALEA 13	CFE 52000-66	El envoltente del limitador de corriente debe ser polimérica de hule silicón	
	23 kV	ALEA 23			
	34,5 kV	ALEA 33			

Usted ¿como puedes contribuir?

- En líneas y ramales rurales diseñados para sistemas de 3F-4H, el conductor del neutro debe ser aterrizado alternadamente cada dos estructuras.
- La bajante a tierra debe ser un solo conductor, mediante alambre de cobre de sección transversal de 21.15 mm² (4 AWG)
- El sistema de tierra por transformador no deberá exceder los valores de 10 ohm en época de estiaje, y 5 ohm en época de lluvia.



Usted ¿como puedes contribuir?

- En bancos de transformación se instalará un solo bajante de tierra, en caso de que no se cumplan los valores de resistencia establecidos en el párrafo anterior, las varillas adicionales que se instalen deberán interconectarse entre sí, usando siempre soldadura exotérmica.
- Todos los neutros contiguos y bajantes de tierra deben estar interconectados.
- Para áreas de contaminación todos los conectadores a utilizar serán de cobre a compresión.



Animales

El **Número de Interrupciones (NI) por animales** al mes de octubre disminuyó en un **1%**, pasando de **1,562 a 1,550** con una disminución de **12** interrupciones con respecto al mismo periodo de 2017.

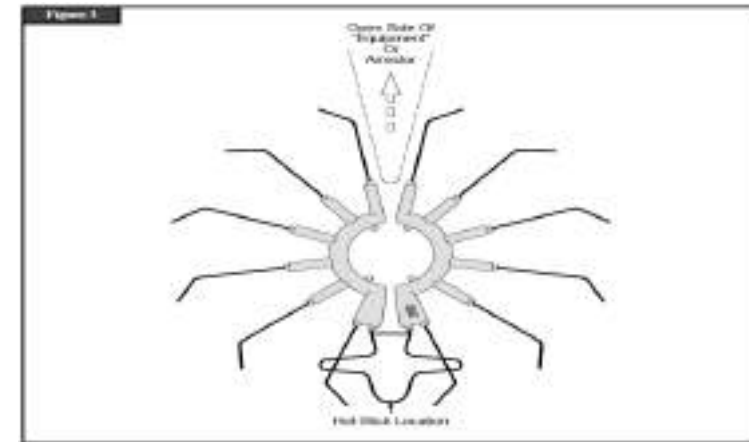
•Se programó la Instalación de **9,925** accesorios pro-fauna en puentes de media tensión, al cierre de octubre se han instalado **4,630** de **9,448** programados que representa un avance de **49 %**.



Guarda electrostática

Barrera electrostática diseñada para ser usada directamente en aisladores con voltajes de hasta 35Kv.

El sistema de guarda electrostática profauna es fabricada en plástico resistente con radios metálicos irradiando hacia el exterior. Cuando un animal toca los radios, recibe una descarga eléctrica similar a las generadas por las cercas electrificadas de ganado. El animal no se lesiona y el servicio eléctrico no se interrumpe.



Ramas/árbol sobre línea

El **Número de Interrupciones (NI) por Ramas** al mes de octubre aumento en un **6%**, pasando de **1,338** a **1,409** con un aumento de **71** interrupciones con respecto al mismo periodo de 2017.

- Se programó la poda de **684,820** árboles en redes de media y baja tensión, al cierre de octubre se han podado **571,360** de **595,624** que representa un avance de **96 %**.
- Se programó la brecha en media tensión de **964.5 Ha**, al cierre de octubre se han realizado **206.51 Ha** de que representa un avance de **95 %**.



Ventajas del Sistema de Red Compacta

- Capacidad de llevar multicircuitos en una misma trayectoria y con la misma postearía.
- Aprovechamiento de los derechos de vías existentes.
- Reduce significativamente las interrupciones transitorias y permanentes originados por contacto de árboles y animales en las líneas.
- Permite reducir considerablemente los costos de poda.
- Permite alejar las redes de las fachadas de edificios.



Usted ¿como puedes contribuir?

Realizar poda y/o brecha en las obras eléctricas construidas por terceros, a los árboles que interfieren con las líneas de Alta, Media y/o Baja Tensión, tales como:

- Árboles con copas desproporcionadas o desbalanceadas que interfieran con las líneas.
- Árboles cuyas ramas presenten riesgo de desgajarse sobre las líneas.
- Árboles con gran cantidad de follaje que pudieran ocasionar daño a la infraestructura.
- Árboles con gran altura fuera del derecho de vía, que al caer una rama o el propio árbol pudieran ocasionar daño a la infraestructura.

TIPO "B"

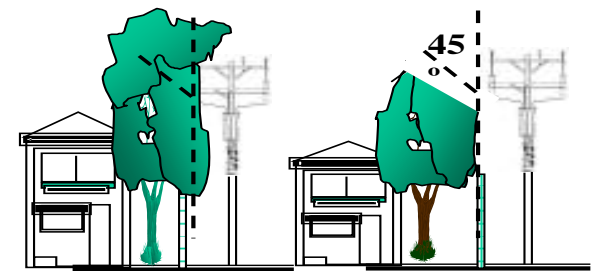


Fig.1

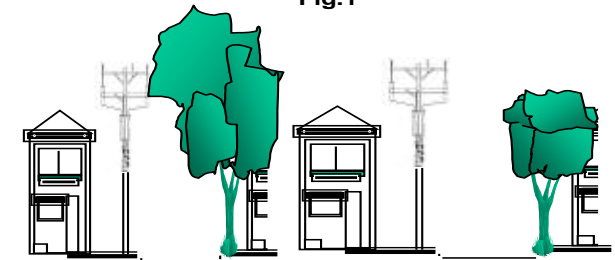


Fig.2

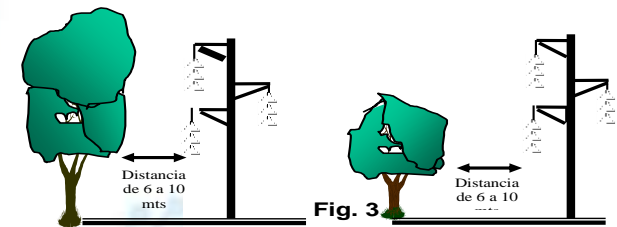


Fig. 3

Antes de Podar

Poda Realizada

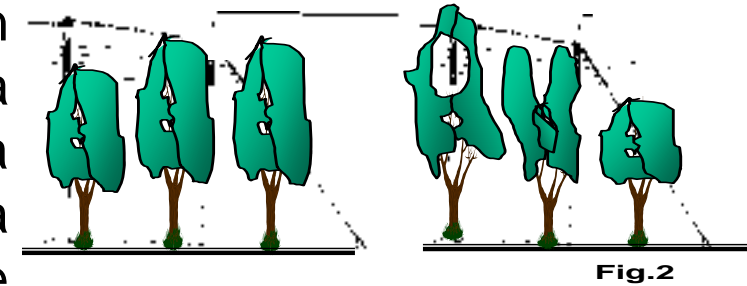
Usted ¿como puedes contribuir?

- Para líneas de MT y BT.

Se consideran todos aquellos árboles que se encuentren sus ramas a una distancia menor a 3 m con respecto a la línea de media tensión y/o menor a 1m de la red de baja tensión fig. 1 y 2 (antes de podar).

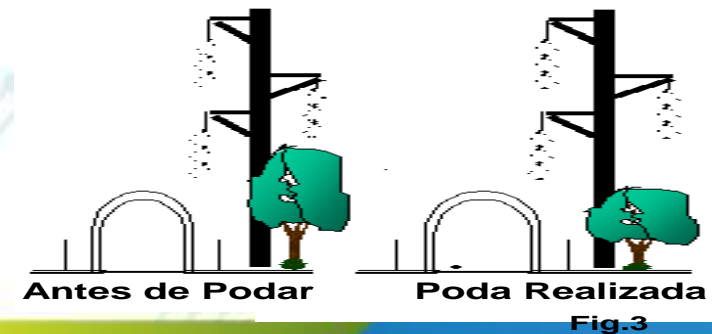


Después de haber realizado la poda con herramienta de corte, deberá presentar una distancia mínima de 3 m entre el árbol y la línea de media tensión y de 1 m entre el árbol y la línea de baja tensión fig. 1 y 2 (después de podar).



- Para líneas de alta tensión.

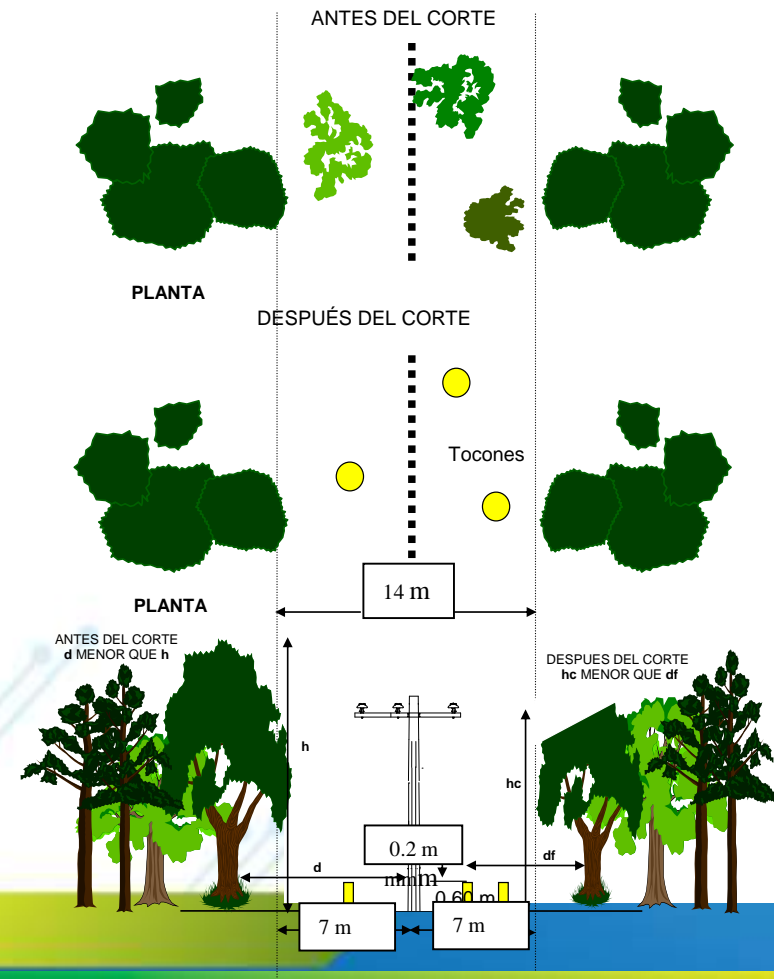
Se consideran todos aquellos árboles que se encuentran a una distancia menor a 5 m. con respecto a la línea de alta tensión fig. 3



Usted ¿como puedes contribuir?

Brecha en alta y media tensión.

El follaje de los árboles que invada la franja de terreno definida como la amplitud de la brecha, deberán podarse a 45 grados a partir de los 3m de altura. El ancho de la brecha será de 20 m en Líneas de A.T. , 14 metros en Líneas de M.T. hasta de 34.5 kV y de 7 metros en Líneas de M.T. de 13 y 23 kV sólo en los casos donde se presentes árboles frutales o maderables, con el visto bueno del supervisor de CFE.

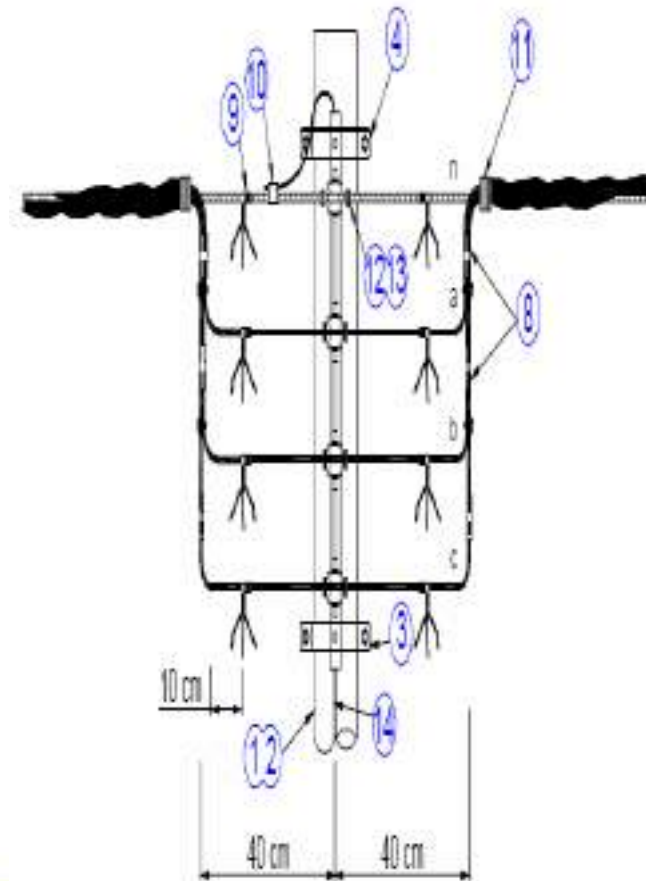


Usted ¿como puedes contribuir?

Para la construcción de red secundaria considerar lo siguiente:

Sin red de baja tensión, las acometidas serán conectadas directamente a un bus de recepción de 0.5 m de longitud entre dos bastidores, conectado directamente a las boquillas del transformador, la longitud de la acometida no deberá ser superior a 35 m.

Para el caso de emplear red de baja tensión se deberá utilizar cable múltiple para distribución aérea hasta 600 v para 75° c, con el cable mensajero de ACSR para fases de aluminio o de cobre, con una longitud máxima de 100 m.



Usted ¿como puedes contribuir?

En la red secundaria se deberá utilizar conector de derivación tipo perforación para cables aislados especificación CFE 55100-01.

En zonas de alta contaminación se debe utilizar este conector con carcasa aislante.



Usted ¿como puedes contribuir?

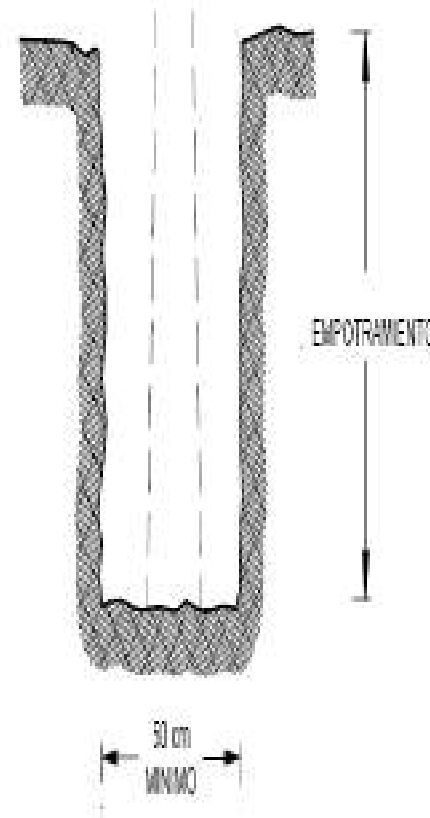
Conector de perforación de aislamiento, con cuchillas de contacto, de cobre platinado simétrico para realizar conexiones a conductores con calibres de 6 AWG a 3/0 AWG tanto en principal como en derivado y una tuerca tipo fusible indicadora de torque, la cual rompa a 19 Nm con acabado resistente a la intemperie.

Cuenta con conector secundario para cable aislado o barra multiderivadora aislada de 6 salidas.



Usted ¿como puedes contribuir?

Empotramiento: La profundidad de la cepa está en función del terreno, de la altura, resistencia del poste y de su diámetro en el empotramiento. El diámetro de la cepa es de 50 cm como mínimo en todos los casos. Se debe compactar con piedra de 30 cm en la base y 60 cm en la parte superior.



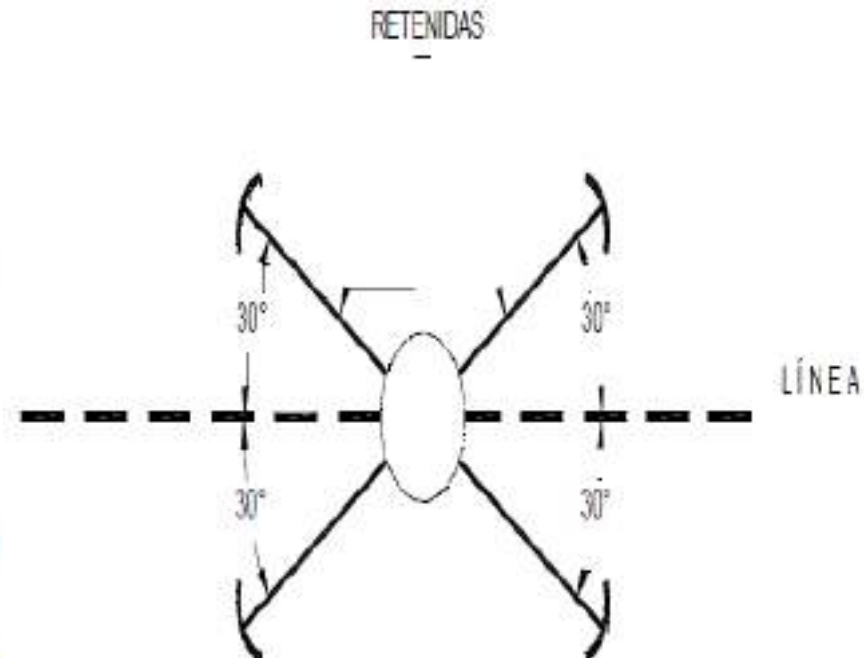
1. Inserte el poste en la cepa y céntrelo en la misma.
2. Gire el poste para que la cara con las características del mismo quede del lado del tránsito.
3. Con el material extraído rellene la cepa con una capa de 20 cm alrededor del poste y compactelo.

Usted ¿como puedes contribuir?

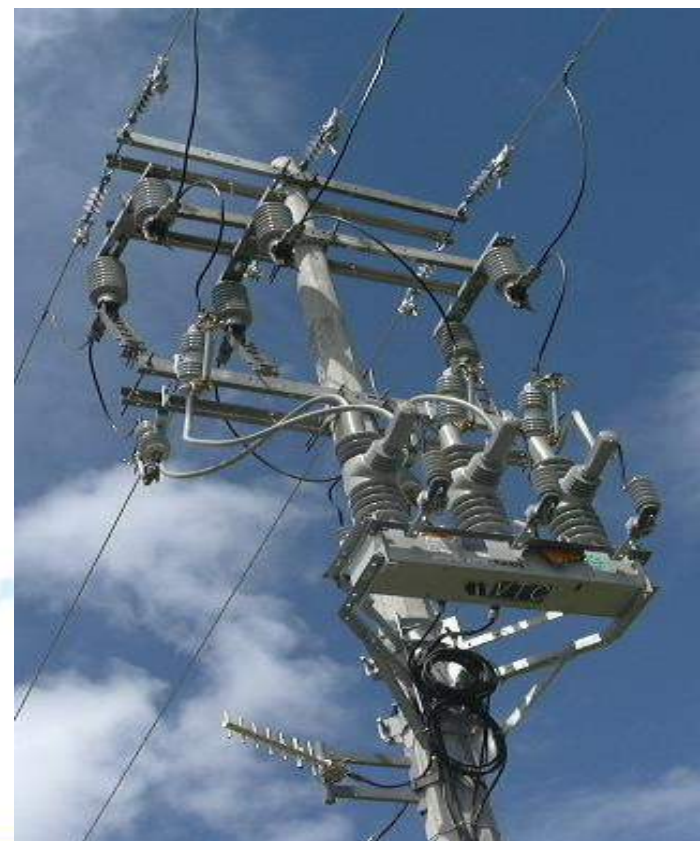
Retenidas: En lugares con fuertes vientos se debe instalar a las estructuras retenidas tipo tempestad.

A todas las estructuras de anclaje en líneas rurales se les debe instalar retenidas de tempestad

En caso de que la retenida de la línea de media tensión quede junto al conductor neutro, a este último se le debe colocar un guarda líneas en el punto del cruce.



Equipo de protección y seccionamiento en el punto de interconexión



Aislamiento

Para los casos de áreas de contaminación el herraje del aislador deberá ser de acero inoxidable.



AISLAMIENTO TIPO POSTE

Tipo de Areas o Niveles de Contaminacion	Voltaje kv	Descripcion Corta Aislador	Especificacion o Norma CFE
Normales y Descargas Atmosfericas	13	13PCPG4	52000-91
	23	22PCPG4	52000-91
	34,5	33PCPG4	52000-91
Contaminacion Muy Alta	13	13PCHG4	52000-91
	23	22PCHG4	52000-91
	34,5	33PCHG4	52000-91

Aislamiento



AISLAMIENTO DE SUSPENSION

Tipo de Areas o Niveles de Contaminacion	Voltaje kv	Descripcion Corta Aislador	Especificacion o Norma CFE
Normales y Descargas Atmosfericas	13	13SHL45C	52100-65
	23	23SHL45C	
	34,5	34SHL45C	
Contaminacion Muy Alta	13	13SHL45C	
	23	23SHL45C	
	34,5	34SHL45C	

Gracias

