



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

CNS-NT-03

CNS-NT-03 REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

CENS

Grupo epm

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 1 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	-------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

TABLA DE CONTENIDO

OBJETIVO	.....	8
ALCANCE	.....	8
DEFINICIONES	.....	8
3. REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN.	.....	10
3.1. DISPOSICIONES GENERALES.	.....	10
3.2. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN.	.....	12
3.2.1. Generalidades redes de distribución de media tensión	.....	12
3.2.2. Redes de distribución urbanas en M.T.	.....	13
3.2.3. Redes de distribución rural en M.T.	.....	14
3.2.3.1. Estructuras para redes de distribución rurales en M.T. a 7.6 kV	.....	14
3.2.4. Estructuras para redes de distribución en M.T. a 13.2 kV	.....	15
3.2.5. Estructuras para redes de distribución en M.T. a 34.5 kV	.....	18
3.3. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN.	.....	19
3.3.1. Generalidades redes de distribución de baja tensión	.....	19
3.3.1.1. Calibre de los conductores	.....	20
3.3.1.2. Cajas para derivación de acometidas	.....	21
3.3.1.3. Cable para conexión de la caja a red trenzada	.....	21
3.3.1.4. Conectores para conexión a red trenzada	.....	21
3.3.1.5. Anclaje de acometida sobre poste	.....	23
3.3.1.6. Cinta y hebilla de acero inoxidable	.....	23
3.3.1.7. Acometida domiciliaria	.....	23
3.3.1.8. Sistema de puesta a tierra	.....	24
3.3.1.9. Perchas metálicas	.....	25
3.3.1.10. Conexión de transformadores de distribución a la red de B.T.	.....	25
3.3.2. Redes de distribución urbanas en B.T.	.....	25
3.3.3. Redes de distribución rurales en B.T.	.....	25
3.4. REDES DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEAS EN M.T. Y B.T.	.....	26
3.5. AISLAMIENTO EN REDES.	.....	26
3.6. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR.	.....	26
3.7. PROTECCIÓN Y MANIOBRAS DE REDES.	.....	27
3.7.1. Distribución urbana en M.T.	.....	27
3.7.2. Distribución rural en M.T.	.....	28
3.7.3. Estribos	.....	28
3.7.4. Conector transversal (línea viva) o grapa para operar en caliente	.....	29
3.8. DISEÑO MECÁNICO.	.....	29
3.8.1. Hipótesis de diseño para redes	.....	29
3.8.1.1. Condición inicial de tendido	.....	29
3.8.1.2. Condición extrema de trabajo mecánico	.....	29
3.8.1.3. Condición extrema de flecha	.....	30
3.8.1.4. DINAMÓMETRO	.....	30
3.8.1.5. USO DE DINAMÓMETRO	.....	30
3.8.2. Diseño topográfico	.....	31
3.8.2.1. Selección de ruta	.....	31

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 2 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	-------------------



3.8.2.2.	Perfil topográfico.....	31
3.8.3.	Estudio de suelos.....	34
3.8.4.	Conductores.....	34
3.8.4.1.	Plantillado.....	34
3.8.4.2.	Cálculo de flechas y tensiones.....	34
3.8.5.	Apoyos.....	35
3.8.5.1.	Factores de seguridad.....	37
3.8.5.2.	Hipótesis de carga.....	37
3.8.5.3.	Esfuerzos.....	38
3.8.5.4.	Gráficas de utilización.....	38
3.8.6.	Crucetas.....	38
3.8.7.	Herrajes.....	38
3.8.8.	Aisladores.....	42
3.8.9.	Templetes.....	43
3.9.	ZONAS DE SERVIDUMBRE PARA M.T.....	43
3.10.	MARCACIÓN.....	44
3.10.1.	Marcación de apoyos.....	44
3.10.2.	Transformadores.....	44
3.10.3.	Seccionadores.....	45
3.10.4.	Seccionalizadores.....	45
3.10.5.	Reconectores.....	46
3.10.6.	Reguladores de tensión.....	46
3.10.7.	Marcación de fases.....	47
3.10.7.1.	Puntos de marcación.....	48
3.10.8.	Marcación de circuitos.....	52

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Criterios generales	12
Tabla 2. Normas de construcción para redes de M.T. a 7.6 kV	15
Tabla 3. Normas de construcción para redes de M.T. de 13.2 kV	18
Tabla 4. Normas de construcción para redes de M.T. de 34.5 kV	19
Tabla 5. Normas de construcción para redes de baja tensión.....	20
Tabla 6. Relación entre conductor de red trenzada y tipo de conector.....	23
Tabla 7. Niveles de aislamiento.....	26
Tabla 8. Condición inicial de tendido.....	29
Tabla 9. Condición extrema de trabajo mecánico.....	30
Tabla 10. Condición extrema de flecha.....	30
Tabla 11. Selección de collarines para postes de concreto.....	41

CENS

Grupo epm

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Conector con estribo (1 perno y 2 pernos).....	29
Ilustración 2. Forma de uso del dinamómetro	31
Ilustración 3. Señalización de poste.....	37
Ilustración 4. Marcaciones de apoyo.....	44
Ilustración 5. Placa para identificar los transformadores	45
Ilustración 6. Placa para identificar los seccionadores	45
Ilustración 7. Placa para identificar los seccionalizadores	46
Ilustración 8. Placa para identificar los reconectores.....	46
Ilustración 9. Placa para identificar los reguladores de tensión	47
Ilustración 10. Placa reflectiva de señalización “marcación de fases”	48
Ilustración 11. Representación gráfica de la marcación ubicada entre la unión de la cadena de aisladores.....	48
Ilustración 12. Representación gráfica de la marcación ubicada en el estribo	49
Ilustración 13. Representación gráfica de la marcación ubicada en el ojo del eslabón...	49
Ilustración 14. Representación gráfica de la marcación ubicada en la grapa terminal...	50
Ilustración 15. Representación gráfica de la marcación ubicada en la salida de circuitos	50
Ilustración 16. Representación gráfica de la marcación en los circuitos con transferencia	51
Ilustración 17. Representación gráfica de la marcación en las derivaciones hacia transformadores.....	51
Ilustración 18. Representación gráfica de la marcación en la derivación de ramal monofásico	52
Ilustración 19. Placa reflectiva poliéster reforzado con fibra de vidrio rectangular 330mm x 90mm amarillo-verde fluorescente	52
Ilustración 20. Caracteres en vinilo 60 mm x 45 mm	53
Ilustración 21. Gancho de fijación	53
Ilustración 22. Ejemplo para el circuito BELC29	53

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 5 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	-------------------



Grupo-epm

CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.

CAPÍTULO 3

REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

CNS-NT-03

CONTROL DE CAMBIOS

Fecha	Ítem en el Documento	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
24/10/2016	3.1	Se agrega otra condición para que la red sea subterránea.	Profesional P1 CET ¹	Gestor de Equipo CET	Jefe de Unidad de Proyectos
24/10/2016	3.1	Se agrega: Uso de estribos y grapas de operar en caliente para la alimentación de transformadores, reguladores y demás dispositivos de red.	Profesional P1 CET ¹	Gestor de Equipo CET	Jefe de Unidad de Proyectos
24/10/2016	3.1.1	Se incluyen límites de desbalance de corriente por fase.	Profesional P1 CET ¹	Gestor de Equipo CET	Jefe de Unidad de Proyectos
24/10/2016	3.4	Se crean 2 subdivisiones: 3.4.1. Ductos y canalizaciones; 3.4.2. Cajas de redes subterráneas.	Profesional P1 CET ¹	Gestor de Equipo CET	Jefe de Unidad de Proyectos
24/10/2016	3.4.2	Se agregan requerimientos adicionales asociados al desagüe de las cajas de inspección, como lo son el uso de válvulas anti-retorno y la instalación de filtros en la base de la caja.	Profesional P1 CET ¹	Gestor de Equipo CET	Jefe de Unidad de Proyectos
24/10/2016	3.4.2	Se agrega: Las cajas de inspección en redes de M.T. y B.T. deben de ser independientes.	Profesional P1 CET ¹	Gestor de Equipo CET	Jefe de Unidad de Proyectos
24/10/2016	3.4.2	Se agrega: Las cajas de inspección en redes de M.T. y B.T. deben de ser independientes.	Profesional P1 CET ¹	Gestor de Equipo CET	Jefe de Unidad de Proyectos
24/10/2016	3.7	Se agregan los requisitos establecidos en el RETIE acerca de la instalación de los DPS del transformador.	Profesional P1 CET ¹	Gestor de Equipo CET	Jefe de Unidad de Proyectos
24/10/2016	3.7.3	Se incluyen requisitos para la instalación de Estribos, con sus características principales.	Profesional P1 CET ¹	Gestor de Equipo CET	Jefe de Unidad de Proyectos
24/10/2016	3.7.4	Se incluyen requisitos para la instalación de Grapas para operar en Caliente, con sus características principales.	Profesional P1 CET ¹	Gestor de Equipo CET	Jefe de Unidad de Proyectos
24/10/2016	3.8.5	Se incluye exigencia de marcación de postes en vías de alta y extra alta velocidad.	Profesional P1 CET ¹	Gestor de Equipo CET	Jefe de Unidad de Proyectos
24/10/2016	3.8.7	Se agregan las tablas 5, 6, 7 y 8 que permiten una adecuada selección de collarines y pernos.	Profesional P1 CET ¹	Gestor de Equipo CET	Jefe de Unidad de Proyectos
15/05/2025	3.2.	Se agrega la instalación de puesta a tierra para los postes de concreto y metálicos.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹
15/05/2025	3.2.1. 3.2.2. 3.2.3. 3.3.2. 3.3.3.	Se ajustan los calibres mínimos de los conductores para redes de distribución.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹
15/05/2025	3.2.3.	Se detallan aspectos técnicos en las redes rurales en M.T.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹
15/05/2025	3.2.3.1. 3.2.4. 3.2.5.	Se agregan las normas de construcción para redes de distribución.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹
15/05/2025	3.4.	Se traslada el numeral referente a las redes de distribución subterránea en M.T y B.T. al capítulo 3-09 de la norma CENS.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 6 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	-------------------

CONTROL DE CAMBIOS

Fecha DD/MM/AA	Ítem en el Documento	Naturaleza del cambio	Elaboró	Revisó	Aprobó
15/05/2025	3.5. 3.6.	Se incorpora el cumplimiento de los lineamientos establecidos por la GM-03 y la GM-01 respectivamente.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹
15/05/2025	3.7.3.	Se establece la implementación de cable de guarda para ciertas condiciones en redes de 13.2 kV.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹
15/05/2025	3.8.1.4. 3.8.1.5.	Se agrega numerales de dinamómetro y su uso.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹
15/05/2025	3.8.7. 3.8.8.	Se agregan criterios que deben cumplir los herrajes y aisladores	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹
15/05/2025	3.10.6. 3.10.7. 3.10.8	Se adiciona numeral marcación de reguladores de tensión, fases y circuitos.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹
15/05/2025	Todo el documento	Se agregan definiciones.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹
15/05/2025	Todo el documento	Se modifica el formato del documento	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹
15/05/2025	Todo el documento	Se eliminan las referencias al capítulo 11 y se referencia las especificaciones técnicas.	Profesional P1 CET ¹	Coordinador CET ¹	Líder CET y Laboratorios ¹

Equipo Norma y Especificaciones Técnicas CENS Grupo EPM:

Profesional P1 CET Normas: Carmen Hurtado¹.

Coordinador CET: Christian Joseph Escalante Vides¹.

Líder CET y Laboratorios: Marco Antonio Caicedo Gelves¹.

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

OBJETIVO

Establecer los criterios y características de diseño y construcción para las redes de electrificación urbana y rural de M.T y B.T en el área de influencia de CENS S.A. E.S.P. satisfaciendo los requisitos impuestos para la fiabilidad técnica, la eficiencia económica de las instalaciones, la seguridad y calidad del servicio, cumpliendo con lo dispuesto en el RETIE.

ALCANCE

En el presente documento se abordan los criterios y características de diseño y construcción para las redes urbanas y rurales para niveles de tensión normalizados en M.T y B.T. en el área de influencia de CENS S.A. E.S.P.

DEFINICIONES

Cable AAAC: All Aluminium Alloy Conductor o conductor de aleación de aluminio, es un conductor cableado concéntricamente que se compone de una o de varias capas de alambres de aleación de aluminio 6201-T81.

Cable ACSR: Aluminium Conductor Steel Reinforced o conductor de aluminio con refuerzo de acero. Son alambres de aluminio 1350-H19 cableados alrededor de un núcleo de acero galvanizado.

Cable semiaislado o cubierto: Cable cuya cubierta proporciona suficiente rigidez dieléctrica para limitar la probabilidad de falla a tierra, pero que tiene un grado de aislamiento menor a la tensión del circuito que usa el conductor.

Circuito alimentador: Red eléctrica que lleva potencia eléctrica de una central generadora o subestación a un centro de consumo.

Cimentación: Conjunto de elementos estructurales cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en la estructura al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.

Conductor neutro: Conductor activo conectado intencionalmente al punto neutro de un transformador o instalación y que contribuye a cerrar un circuito de corriente.

Conductor a tierra: También llamado conductor del electrodo de puesta a tierra es aquel que conecta un sistema o circuito eléctrico intencionalmente a una puesta a tierra.

Configuración bandera: Aquella en la cual los conductores se instalan a la misma altura sobre el terreno y a un solo lado del eje del poste. Es utilizada para lograr las distancias de seguridad, principalmente en áreas urbanas, por restricciones de espacio.

Configuración triangular: Se presenta solamente en redes trifásicas, cuando dos de los conductores de la línea están instalados a la misma altura y el tercero (central) a una altura superior, formando un triángulo al ser vistos desde un corte transversal. Los conductores están instalados a ambos lados del eje del poste.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 8 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	-------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

Configuración vertical: Aquella en la cual los conductores se instalan en el mismo plano vertical y a diferentes alturas, en una o dos caras del poste, dependiendo del ángulo de deflexión de la línea.

Configuración semibandera: Aquella en la cual los conductores se instalan a la misma altura sobre el terreno y la cruceta se instala desplazada en mayor proporción sobre un eje del poste que sobre el otro. Es utilizada para lograr las distancias de seguridad, principalmente en áreas urbanas, por restricciones de espacio.

Contaminación: Liberación artificial de sustancias o energía hacia el entorno y que puede causar efectos adversos en el ser humano, otros organismos vivos, equipos o el medioambiente.

Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias (DPS): Dispositivo diseñado para limitar las sobretensiones transitorias y conducir las corrientes de impulso. Contiene al menos un elemento no lineal.

Dispositivo de protección contra sobretensiones transitorias del tipo limitación de tensión: Un DPS que tiene una alta impedancia cuando no está presente un transitorio, pero se reduce gradualmente con el incremento de la corriente y la tensión transitoria. Ejemplos de estos dispositivos son los varistores y los diodos de supresión.

Distancia al suelo: Distancia mínima, bajo condiciones ya especificadas, entre el conductor bajo tensión y el terreno.

Estructura: Todo aquello que puede ser construido o edificado, pueden ser fijas o móviles, pueden estar en el aire, sobre la tierra, bajo tierra o en el agua.

Herrajes: son los elementos utilizados para la fijación de los aisladores a la estructura, del conductor al aislador, del cable de guarda a la estructura, de los templetes, los elementos de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor.

Línea viva: Término aplicado a una línea con tensión o línea energizada.

Paso en flojo: Tramo de red donde el conductor no se encuentra debidamente tensionado o fijado, lo que compromete su estabilidad y puede afectar el rendimiento del sistema eléctrico.

Red troncal: La red principal o troncal corresponde a la ruta del tramo de mayor calibre o momento eléctrico acumulado desde la subestación hasta el último punto de análisis. Para efectos de la presente norma se considerará troncal, toda red que contemple múltiples ramales para alimentar diferentes cargas desde un único punto de conexión.

Sistema de puesta a tierra temporal: Dispositivo de puesta en cortocircuito y a tierra, para protección del personal que interviene en redes desenergizadas.

Solado: Revestimiento de un suelo con asfalto, adoquines, madera u otro material similar

Tensión de rotura: Máxima tensión causa la fractura en un ensayo de tracción, compresión,

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 9 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	-------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

flexión o torsión.

Zona de servidumbre: Es una franja de terreno que se deja sin obstáculos a lo largo de una línea de transporte de energía eléctrica, como margen de seguridad para la construcción, operación y mantenimiento de dicha línea, así como para tener una interrelación segura con el entorno.

3. REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN.

Dentro del contenido del presente capítulo se incluyen valores, tablas e información adoptada del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, en caso de existir actualizaciones del citado reglamento que modifiquen lo aquí expuesto, primará la información contenida en dicho Reglamento Técnico.

3.1. DISPOSICIONES GENERALES.

Dependiendo del área a servir, las redes pueden ser urbanas o rurales, y de acuerdo con su instalación, aéreas o subterráneas.

Todos los materiales que son componentes para el diseño, construcción y mantenimiento de redes de MT y BT, deben cumplir con lo establecido en las especificaciones técnicas de CENS y las especificaciones técnicas homologadas del grupo EPM.

En el tendido y tensado de la red se debe hacer uso del dinamómetro para asegurar el cumplimiento de las tensiones de diseño.

Las redes deben ser por lo general aéreas, excepto en los siguientes casos donde la red será subterránea:

- Donde las normas de construcción de los municipios expresamente prohíban la instalación de redes aéreas.
- Cruzando parques, distribuidores de tráfico y parqueaderos de zonas comerciales.
- Por aquellos sitios donde su ubicación no permita lograr las distancias mínimas de seguridad y se haya agotado el recurso de red compacta.
- En los sectores clasificados por CENS como de distribución urbana subterránea.
- En zonas de conservación histórica.
- En puentes vehiculares y zonas en las que se requiera por la configuración existente.
- En zonas aledañas a helipuertos o aeropuertos, en los cuales la construcción de redes aéreas restrinja su operación normal.

Nota: Los lineamientos requeridos para las redes subterráneas se encuentran establecidos en el capítulo 3-09 “REDES SUBTERRÁNEAS MEDIA Y BAJA TENSIÓN” de la norma CENS.

Todas las redes entregadas para operar por CENS, deben tener legalizada la servidumbre. Los permisos requeridos para la ejecución de un proyecto debe ser tramitados por el interesado. Terminada la obra de ejecución de un proyecto, se debe entregar a CENS debidamente rotulado, marcado y los planos finales de construcción actualizados.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 10 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

Todas las redes de distribución deben cumplir con las distancias de seguridad establecidas en la CNS-NT-02 “Norma Técnica: Parámetros de diseño” de la norma CENS y el RETIE.

Todo proyecto que se vaya a realizar en cercanías a aeropuertos o dentro del cono de seguridad debe presentar autorización de la Aeronáutica Civil, en la cual indique que los apoyos a instalar no comprometen la operación normal de sus pistas.

Los operadores de otros servicios que compartan infraestructura en M.T y B.T. de CENS S.A E.S.P. deben garantizar la disponibilidad de espacios y cumplir los procedimientos seguros para el montaje, adecuación, operación y mantenimiento de la infraestructura de esos servicios y del servicio de electricidad, de acuerdo con lo establecido en CNS-NT-10 “Norma Técnica: Uso compartido de la infraestructura eléctrica” de la norma CENS.

Las derivaciones de la red para la conexión de transformadores, reguladores y demás dispositivos de red, así como de los equipos de protección en media tensión, se deben hacer por medio de un sistema de estribos y conector transversal (línea viva). Dicho sistema debe garantizar una buena conexión electromecánica y tener el calibre apropiado de acuerdo a las características de la red y el equipo a alimentar y conforme a lo señalado en los numerales 3.7.4 y 3.7.5 del presente capítulo.

La regulación de tensión debe seguir la metodología descrita en el numeral 2.4 de CNS-NT-02 “Norma Técnica: Parámetros de diseño” de la norma CENS, y las pérdidas máximas de potencia deben seguir la metodología descrita en numeral 2.5. de la misma norma técnica.

Los criterios generales que se definen para las redes de distribución se describen a continuación:

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Regulación	Primaria (M.T) = 3%
	Secundaria (B.T) = 3%
	Rango voltaje +10; -5%
Parámetros eléctricos	Red M.T a 13.2kV; 7.6 kV
	Red B.T Bifilar a 120 V
	Red B.T Trifilar a 240/120 V
	Red B.T tetrafililar a 127/120 V
Pérdidas	Primaria (M.T) = 1%
	Secundaria (B.T) = 2.35%
Capacidad de transformadores - Carga	Se seleccionarán de acuerdo con la Tabla de demanda diversificada para el sector rural.
	Se localizarán en sitios donde haya concentración de carga.
Calibre de conductores	Para troncal de M.T. de 34.5 kV calibre mínimo 336,4 MCM. Nota: En caso de requerir un calibre menor debe ser previa aprobación por parte de CENS.
	Para troncal de M.T. urbana de 13.2 kV calibre mínimo 266,8 MCM.
	Para ramal de M.T. urbana de 13.2 kV calibre mínimo 2/0 AWG
	Para red de M.T. rural de 13.2 kV de uso general calibre mínimo 2/0 AWG. Para red M.T. rural de 13.2 kV de uso exclusivo el calibre debe ser seleccionado por el diseñador y con previa aprobación de CENS.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 11 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
	CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	<p>Redes B.T. urbana el calibre mínimo debe ser en 2 AWG. Redes B.T. rural el calibre mínimo debe ser en 4 AWG.</p> <p>Acometida en cable concéntrico de cobre con un calibre mínimo 8 AWG Acometida en cable concéntrico de aluminio con un calibre mínimo de 6 AWG Distancia máxima 30 metros desde el punto de conexión más cercano de la red de baja tensión hasta el medidor.</p>
Postería	Ver el numeral 3.8.5. este documento.
Materiales y Equipos	Los materiales y equipos suministrados por particulares y proveedores para ser instalados en el sistema de CENS deben ser nuevos, cumplir con RETIE, disponer de certificado de producto y cumplir con las especificaciones técnicas de CENS, en caso de presentar desviaciones, estas deben ser previamente aprobadas por CENS.

Tabla 1. Criterios generales

3.2. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN.

3.2.1. Generalidades redes de distribución de media tensión

En el diseño, construcción, reposición y mantenimiento de las redes de MT, se deben considerar los siguientes criterios operativos:

- ❖ Para el nivel de tensión de 34.5 kV se debe mantener un solo calibre de conductor para la troncal del circuito. Se debe proyectar un calibre mínimo de 336,4 MCM, salvo que por cálculos se requiera de un conductor de mayor capacidad.

Nota: En caso de requerir un calibre menor debe ser con previa aprobación por parte de CENS.

- ❖ La red troncal debe seccionarse en tres tramos con cargas equilibradas, mediante el uso de reconectores, seccionadores o cuchillas. Se debe procurar que cada sección cuente con suplencia desde un circuito asociado a una subestación de potencia distinta, para mejorar la operatividad y confiabilidad del sistema. Los equipos conectados en serie, como seccionadores, reconectores, reguladores, entre otros, debe mantener el calibre del conductor del circuito.
- ❖ La expansión de la red de distribución de media tensión para atender la conexión de factibilidad de servicio para proyectos, montajes especiales o experimentales, deben mantener la configuración del punto de conexión (bifásica o trifásica) conforme a la infraestructura existente.
- ❖ Toda derivación debe contar con sus elementos de protección y seccionamiento, y conservar la topología del punto de conexión. El uso de fusibles se permite únicamente en las derivaciones de la red troncal y en circuitos ramales, estos deben ser tipo T.
- ❖ Se debe propender que las fases que conforman la troncal y derivaciones de los circuitos estén balanceadas.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 12 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

- ❖ En las vías, se deben ubicar los postes en las zonas de acceso peatonal o franjas para infraestructura de servicios públicos y no en la calzada de tráfico vehicular.
- ❖ Se debe instalar un sistema de puesta a tierra a los postes de concreto o estructuras metálicas. El conductor de puesta a tierra y su calibre debe ser seleccionado de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.11.3.1. y 2.11.3.2. de la CNS-NT-02 “Norma Técnica: Parámetros de diseño” de la norma CENS, garantizando siempre tensiones de paso y de contacto tolerables por el ser humano.
- ❖ En redes de configuración compacta, el cable mensajero, y en redes apantalladas, el cable guarda, debe ser conectado al sistema de puesta a tierra cada tres estructuras y en las estructuras terminales.
- ❖ Las mediciones del sistema de puesta a tierra y resistividad del suelo deben cumplir con la RA6-014 “Norma Técnica: Mediciones para el sistema de puesta a tierra” del Grupo EPM.
- ❖ Los sistemas de puesta a tierra de las redes de distribución deben cumplir con la NC-RA6-010 “Norma de Construcción: Puesta a tierra de redes de distribución eléctrica” del Grupo EPM.

3.2.2. Redes de distribución urbanas en M.T.

- ❖ Para las áreas urbanas en nivel de tensión de 13.2 kV se debe mantener un solo calibre de conductor para la troncal del circuito. En los cascos urbanos la troncal se debe proyectar en un calibre mínimo de 266,8 MCM, y los ramales un calibre mínimo de 2/0 AWG, salvo que por cálculos se requiera de un conductor de mayor capacidad.
- ❖ En los cascos urbanos con zonas arborizadas, zonas de altos vientos o zonas con limitaciones para cumplir las distancias de seguridad, se debe usar red cubierta (compacta) con los aisladores y herrajes correspondientes de acuerdo con las normas de construcción indicadas en las tablas 2,3 y 4.
- ❖ En el perímetro urbano la distancia máxima entre postes será de 70 m para MT, en los casos que la red de M.T. y B.T. compartan trazados, todas las estructuras deben ser dimensionados para M.T._Los postes deben ser hincados en los linderos de las edificaciones y en el límite del andén y la vía (borde del sardinel) conservando las distancias de seguridad establecidas en el CNS-NT-02 “Norma Técnica: Parámetros de diseño” de la norma CENS y el RETIE.
- ❖ Para derivaciones de M.T se debe construir paso en flojo con una distancia no mayor a 10 metros. En caso de requerir distancias mayores debe solicitar previa aprobación por parte de CENS.
- ❖ Los postes de las estructuras terminales deben ser auto soportados y fundidos con el fin de no utilizar templetos o retenidas directos a tierra, de ser necesario se deben utilizar templetos tipo STOP (a poste).

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 13 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

- ❖ Toda expansión urbana debe cumplir con las distancias de seguridad establecidas en el RETIE, en el caso que las estructuras convencionales no cumplan con estas distancias por la conformación urbanística del proyecto, debe proyectarse el uso de estructuras tipo bandera de tal forma que garantice las distancias de seguridad durante todo su trazado.

3.2.3. Redes de distribución rural en M.T.

- ❖ En redes rurales de 13,2 kV de uso general el calibre del conductor mínimo permitido debe ser 2/0 AWG, salvo que por cálculos se requiera de un conductor de mayor capacidad. Para la red rural de 13,2 kV de uso exclusivo, el calibre del conductor debe ser seleccionado considerando factores como la carga instalada, la cargabilidad, la regulación y las pérdidas, y debe ser con previa aprobación de CENS.
- ❖ Las redes deben expandirse a un nivel de tensión de 13.2 kV dependiendo de las características del punto de conexión definidas por CENS, manteniendo la configuración existente. La expansión en el nivel de tensión de 7.620 kV solo se permite como continuación de redes existentes con previa revisión y aprobación de CENS.
- ❖ Las distancias entre apoyos dependen de la topografía del terreno y del diseño con previa aprobación por parte de CENS, y debe soportarse con los respectivos cálculos mecánicos, perfiles topográficos y curvas de tendido de conductores.
- ❖ Para derivaciones de M.T se debe construir un paso en flojo con una distancia no mayor a 10 metros, salvo aquellos lugares donde la topografía del terreno requiera una distancia más larga en todo caso no debe superar los 20 metros.

3.2.3.1. Estructuras para redes de distribución rurales en M.T. a 7.6 kV

Para realizar la construcción de redes de 7.62 kV, se debe hacer uso de las normas citadas a continuación:

CÓDIGO NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA
NC-RA3-301	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV bandera. Configuración suspensión con cruceta de 1500 mm
NC-RA3-302	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV bandera. Configuración ángulo
NC-RA3-303	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV bandera. Configuración retención
NC-RA3-304	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV bandera. Configuración terminal
NC-RA3-401	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV vertical. Configuración suspensión
NC-RA3-402	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV vertical. Configuración ángulo
NC-RA3-403	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV vertical. Configuración retención
NC-RA3-404	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV vertical. Configuración terminal
NC-RA3-801	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV aislada. Configuración suspensión
NC-RA3-802	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV aislada. Configuración suspensión con cruceta de 1500 mm
NC-RA3-803	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV aislada. Configuración retención con empalme
NC-RA3-804	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV aislada. Configuración retención
NC-RA3-805	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV aislada. Configuración terminal

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 14 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
	CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

CNS-NT-03

CÓDIGO NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA
NC-RA3-806	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 7.62 kV aislada. Configuración terminal doble

Tabla 2. Normas de construcción para redes de M.T. a 7.6 kV

Las estructuras empleadas para el nivel de tensión de 7,6 kV deben emplearse únicamente cuando esté aprobada la expansión en este nivel de tensión.

3.2.4. Estructuras para redes de distribución en M.T. a 13.2 kV

Para realizar la construcción de redes de 13.2 kV, se debe hacer uso de las normas citadas a continuación:

CÓDIGO NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA
CNS-03-211-02	Estructura de paso doble en H trifásica disposición horizontal con cruceta de 4 m 13.2 kV
CNS-03-213-02	Estructura de paso doble en H trifásica disposición horizontal con cruceta de 6 m 13.2 kV
CNS-03-510-02	Estructura de paso monofásica disposición horizontal con cruceta de 2 m 13.2 kV
CNS-03-511-02	Estructura de paso trifásica disposición horizontal con cruceta de 2 m 13.2 kV
CNS-03-512-02	Estructura de paso doble monofásica disposición horizontal con cruceta de 2 m 13.2 kV
CNS-03-513-02	Estructura de paso doble trifásica disposición horizontal con cruceta de 2 m 13.2 kV
CNS-03-514-02	Estructura terminal monofásica disposición horizontal 13.2 kV
CNS-03-515-02	Estructura de retención monofásica doble disposición horizontal 13.2 kV
CNS-03-516-02	Estructura mellizo configuración retención para red aérea nivel de tensión 13.2 kV
CNS-03-517-02	Estructura mellizo configuración terminal para red aérea nivel de tensión 13.2 kV
CNS-03-550-02	Estructura terminal trifásica disposición horizontal 13.2 kV
CNS-03-560-02	Estructura de retención trifásica disposición horizontal con cruceta de 2 m 13.2 kV
CNS-03-563-02	Estructura terminal trifásica y arranque monofásico disposición horizontal 13.2 kV
CNS-03-730-02	Estructura de derivación trifásica con cortacircuitos 13.2 kV
CNS-03-731-02	Estructura de derivación monofásica con cortacircuitos 13.2 kV
CNS-03-732-02	Estructura de derivación trifásica sin cortacircuitos 13.2 kV
CNS-03-733-02	Estructura de derivación monofásica sin cortacircuito 13.2 kV
NC-RA2-101	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv delta. Configuración suspensión con cruceta de 1500mm
NC-RA2-102	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv delta. Configuración ángulo con cruceta de 1500mm
NC-RA2-103	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv delta. Configuración retención con cruceta de 1500mm
NC-RA2-104	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv delta. Configuración terminal con cruceta de 1500mm
NC-RA2-201	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv semibandera trifásica. Configuración suspensión con cruceta de 2400mm
NC-RA2-202	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv semibandera trifásica. Configuración ángulo con cruceta de 2400mm
NC-RA2-203	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv semibandera trifásica. Configuración retención con cruceta de 2400mm
NC-RA2-204	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv semibandera trifásica. Configuración terminal con cruceta de 2400mm
NC-RA2-205	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv semibandera bifásica. Configuración suspensión con cruceta de 1500mm

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 15 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

CÓDIGO NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA
NC-RA2-206	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv semibandera bifásica. Configuración ángulo con cruceta de 1500mm
NC-RA2-207	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv semibandera bifásica. Configuración retención con cruceta de 1500mm
NC-RA2-208	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv semibandera bifásica. Configuración terminal con cruceta de 1500mm
NC-RA2-209	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv semibandera trifásica. Configuración doble terminal con cruceta de 2400mm
NC-RA2-301	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv bandera trifásica. Configuración suspensión con cruceta de 2400mm
NC-RA2-302	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv bandera trifásica. Configuración ángulo con cruceta de 2400mm
NC-RA2-303	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv bandera trifásica. Configuración retención con cruceta de 2400mm
NC-RA2-304	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv bandera. Configuración terminal con cruceta de 2400mm
NC-RA2-305	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv bandera bifásica. Configuración suspensión con cruceta de 1500mm
NC-RA2-306	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv bandera bifásica. Configuración ángulo con cruceta de 1500mm
NC-RA2-307	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv bandera bifásica. Configuración retención con cruceta de 1500mm
NC-RA2-308	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv bandera bifásica. Configuración terminal con cruceta de 1500mm
NC-RA2-401	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv vertical trifásica. Configuración suspensión
NC-RA2-402	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv vertical. Configuración ángulo
NC-RA2-403	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv vertical trifásica. Configuración retención
NC-RA2-404	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv vertical trifásica. Configuración terminal
NC-RA2-405	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv vertical trifásica. Configuración doble terminal
NC-RA2-406	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv vertical bifásica. Configuración suspensión
NC-RA2-407	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv vertical bifásica. Configuración ángulo
NC-RA2-408	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv vertical bifásica. Configuración retención
NC-RA2-409	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv vertical bifásica. Configuración terminal
NC-RA2-410	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv vertical bifásica. Configuración terminal doble
NC-RA2-511	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv hache. Configuración suspensión con cruceta de 4500mm
NC-RA2-514	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv hache. Configuración retención con cruceta de 4500mm
NC-RA2-532	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv hache. Configuración terminal con cruceta de 4500mm
NC-RA2-535	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv hache. Configuración suspensión con cruceta de 2400mm y 4500mm
NC-RA2-543	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv hache. Configuración retención con cruceta de 2400mm y 4500mm
NC-RA2-546	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv hache. Configuración terminal con cruceta de 2400mm|4500mm

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 16 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

CÓDIGO NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA
NC-RA2-641	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv trillizo. Configuración retención
NC-RA2-701	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv compacta. Configuración suspensión con cruceta de 1500mm
NC-RA2-702	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv compacta. Configuración suspensión con espaciador
NC-RA2-703	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv compacta. Configuración suspensión con mensula horizontal
NC-RA2-704	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv compacta. Configuración en suspensión aislador pin sencillo
NC-RA2-705	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv compacta. Configuración ángulo aislador pin doble
NC-RA2-706	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv compacta. Configuración retención con cruceta 1500 mm
NC-RA2-707	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv compacta. Configuración retención brazo angular tipo c
NC-RA2-708	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración retención brazo angular tipo c
NC-RA2-709	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración terminal con cruceta de 1500 mm
NC-RA2-710	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración terminal con brazo en c
NC-RA2-711	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración terminal cruceta 1500 mm bandera
NC-RA2-712	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración suspensión – dos circuitos
NC-RA2-713	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración suspensión aislador pin sencillo – dos circuitos
NC-RA2-714	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración ángulo aislador pin doble – dos circuitos
NC-RA2-715	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración suspensión – tres circuitos
NC-RA2-716	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración suspensión aislador pin sencillo - tres circuitos
NC-RA2-717	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración ángulo aislador pin doble – tres circuitos
NC-RA2-718	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración suspensión – cuatro circuitos
NC-RA2-719	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración suspensión aislador pin sencillo - cuatro circuitos
NC-RA2-720	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2 kv compacta. Configuración ángulo aislador pin doble – cuatro circuitos
NC-RA2-801	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv aislada. Configuración suspensión
NC-RA2-802	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv aislada. Configuración suspensión con cruceta de 1500mm
NC-RA2-803	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv aislada. Configuración retención con empalme
NC-RA2-804	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv aislada. Configuración retención
NC-RA2-805	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv aislada. Configuración terminal
NC-RA2-806	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv aislada. Configuración terminal doble
NC-RA2-1001	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv doble circuito. Configuración suspensión con cruceta de 2400mm
NC-RA2-1002	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv doble circuito. Configuración ángulo con cruceta de 2400mm
NC-RA2-1003	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv doble circuito. Configuración

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 17 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
	CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

CNS-NT-03

CÓDIGO NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA
	retención con cruceta de 2400mm
NC-RA2-1004	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 13.2kv doble circuito. Configuración terminal con cruceta de 2400mm

Tabla 3. Normas de construcción para redes de M.T. de 13.2 kV

3.2.5. Estructuras para redes de distribución en M.T. a 34.5 kV

Para realizar la construcción de redes eléctricas de 34.5 kV, se debe hacer uso de las normas citadas a continuación:

CÓDIGO NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA
CNS-03-151-03	Estructura de paso doble circuito trifásica disposición simétrica 34.5 kV
CNS-03-211-03	Estructura de paso doble en H trifásica disposición horizontal 34.5 kV
CNS-03-250-03	Estructura de paso doble circuito en H trifásica disposición horizontal 34.5 kV
CNS-03-251-03	Estructura de paso doble circuito en H trifásica disposición vertical 34.5 kV
CNS-03-275-03	Estructura de suspensión doble circuito en H trifásica disposición horizontal 34.5 kV
CNS-03-276-03	Estructura de suspensión doble circuito en H trifásica disposición vertical 34.5 kV
CNS-03-280-03	Estructura de retención doble circuito en H trifásica disposición horizontal 34.5 kV
CNS-03-281-03	Estructura de retención doble circuito en H trifásica disposición vertical 34.5 kV
NC-RA1-101	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv delta. Configuración suspensión con cruceta de 2400mm
NC-RA1-102	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv delta. Configuración ángulo con cruceta de 2400 mm
NC-RA1-103	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv delta. Configuración retención con cruceta de 2400mm
NC-RA1-104	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv delta. Configuración terminal con cruceta de 2400 mm
NC-RA1-201	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv semibandera. Configuración suspensión con cruceta de 2400mm
NC-RA1-202	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv semibandera. Configuración ángulo con cruceta de 2400 mm
NC-RA1-203	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv semibandera. Configuración retención con cruceta de 2400mm
NC-RA1-204	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv semibandera. Configuración terminal con cruceta de 2400mm
NC-RA1-301	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv bandera. Configuración suspensión con cruceta de 2400 mm
NC-RA1-302	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv bandera. Configuración ángulo con cruceta de 2400 mm
NC-RA1-303	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv bandera. Configuración retención con cruceta de 2400mm
NC-RA1-304	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv bandera. Configuración terminal con cruceta de 2400 mm
NC-RA1-401	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv vertical. Configuración suspensión
NC-RA1-402	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv vertical. Configuración ángulo
NC-RA1-403	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv vertical. Configuración retención

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 18 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

CÓDIGO NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA
NC-RA1-404	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv vertical. Configuración terminal
NC-RA1-405	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv vertical. Configuración doble terminal
NC-RA1-511	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv hace. Configuración suspensión con cruceta de 4500mm
NC-RA1-514	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv hace. Configuración retención con cruceta de 4500mm
NC-RA1-532	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv hace. Configuración terminal con cruceta de 4500 mm
NC-RA1-535	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv hace. Configuración suspensión con cruceta de 2400mm y 4500mm
NC-RA1-543	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv hace. Configuración retención con cruceta de 2400mm y 4500mm
NC-RA1-546	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv hace. Configuración terminal con cruceta de 2400mm y 4500mm
NC-RA1-631	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv trillizo. Configuración retención
NC-RA1-701	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv compacta. Configuración suspensión con cruceta de 1500 mm
NC-RA1-702	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv compacta. Configuración suspensión con espaciador
NC-RA1-703	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv compacta. Configuración ángulo aislador pin sencillo
NC-RA1-704	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv compacta. Configuración ángulo aislador pin doble
NC-RA1-705	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv compacta. Configuración retención con cruceta de 1500 mm
NC-RA1-706	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv compacta. Configuración retención brazo angular tipo c
NC-RA1-707	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv compacta. Configuración retención con cruceta de 2400 mm
NC-RA1-708	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv compacta. Configuración terminal con cruceta de 1500 mm
NC-RA1-709	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv compacta. Configuración terminal con herraje en c
NC-RA1-710	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv compacta. Configuración terminal con cruceta de 2400 mm
NC-RA1-1001	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv doble circuito. Configuración suspensión con cruceta de 2400mm
NC-RA1-1002	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv doble circuito. Configuración ángulo con cruceta de 2400 mm
NC-RA1-1003	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv doble circuito. Configuración retención con cruceta de 2400mm
NC-RA1-1004	Norma de construcción red aérea nivel de tensión 44kv, 34.5kv y 33kv doble circuito. Configuración terminal con cruceta de 2400 mm

Tabla 4. Normas de construcción para redes de M.T. de 34.5 kV

3.3. REDES DE DISTRIBUCIÓN DE BAJA TENSIÓN.

3.3.1. Generalidades redes de distribución de baja tensión

Para realizar la construcción de redes de baja tensión, se debe hacer uso de las normas citadas a continuación:

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 19 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

CÓDIGO NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA
CNS-03-320-01	Estructura trenzada construcción en línea
CNS-03-321-01	Estructura trenzada final de circuito
CNS-03-321_1-01	Estructura trenzada final de circuito con caja de acometidas
CNS-03-322-01	Estructura suspensión trenzada con derivación
CNS-03-323-01	Estructura trenzada construcción en línea doble conductor
CNS-03-326-01	Estructura trenzada salida subterránea a red aérea
CNS-03-327-01	Estructura trenzada retención angular
CNS-03-328-01	Montaje de caja de derivación para conexión de acometidas
CNS-03-329-01	Estructura trenzada alumbrado publico
CNS-03-626-01	Estructura de suspensión para red secundaria
CNS-03-627-01	Estructura de ángulo para red secundaria
CNS-03-628-01	Estructura terminal para red secundaria
CNS-03-629-01	Estructura referencia para red secundaria

Tabla 5. Normas de construcción para redes de baja tensión.

- ❖ Se pueden emplear otras configuraciones distintas a las contempladas en la tabla 5, justificando su uso y precisando las especificaciones técnicas correspondientes.
- ❖ En sectores donde CENS lo considere conveniente se podrán proyectar configuraciones de medida concentrada en el nodo del transformador, e instalando en la vivienda un repetidor de lectura.
- ❖ Para mejorar los indicadores de calidad, confiabilidad del servicio y disminuir la vulnerabilidad de la red de baja tensión se pueden incorporar nuevas tecnologías o configuraciones que faciliten la gestión operativa.
- ❖ Todos los conductores empleados para la construcción de redes de baja tensión deben ser trenzados.

3.3.1.1. Calibre de los conductores.

- ❖ Los conductores de baja tensión son trenzados de cable cuádruplex, tríplex o dúplex de aluminio y aislamiento tipo XLPE 600V, los cuales deben cumplir lo establecido en la especificación técnica. El neutro debe ser en ACSR o en aleación de aluminio AAAC y las fases deben ser en AAC. Los conductores de fase y de neutro deben ser del mismo calibre.

Especificación técnica: ET-TD-ME01-06 “Cables de aluminio múltiplex para baja tensión” del GRUPO EPM.

- ❖ Los extremos de los cables en finalizaciones de circuito y los puntos de empalme con conectores convencionales se deben cubrir con tapones adecuados para tal fin o con cinta autofundente y una capa de cinta aislante, para protegerlos contra contactos accidentales y entrada de humedad al cable.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 20 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

3.3.1.2. Cajas para derivación de acometidas.

- ❖ Las cajas de derivaciones de acometidas deber cumplir con la especificación técnica correspondiente.

Especificación técnica: ET-TD-ME14-02 “Caja derivación de acometida” del Grupo EPM.

- ❖ Se debe cumplir lo establecido en CNS-NT-03-04 “Norma Técnica: Instalación de Cajas de Derivación” de CENS.

3.3.1.3. Cable para conexión de la caja a red trenzada.

- ❖ La conexión entre la caja de la acometida y la red de B.T, se debe realizar con cable de cobre #2 AWG monopolar aislado XLPE 600v 90°C, empleando un conector adecuado para prevenir la formación de par galvánico.

3.3.1.4. Conectores para conexión a red trenzada.

- ❖ Las conexiones y empalmes deben realizarse utilizando conectores certificados para este propósito, se debe instalar un conector adicional al conductor del neutro.
- ❖ La conexión o cualquier derivación de la red trenzada debe realizarse mediante conector de perforación de aislamiento y debe cumplir con la especificación técnica, y debe llevar tapón sellador para el cable derivado. En caso de usarse el conector tipo cuña, este debe ser cubierto con cinta autofundente y cinta aislante del mismo color del conductor de acuerdo con la especificación técnica.

Especificación técnica: ET-TD-ME11-06 “Conector de perforación de aislamiento” ET-TD-ME13-00 “cintas aislantes para baja y media tensión” del grupo EPM.

- ❖ El material del conector, empalme o terminal debe garantizar que los cambios de temperatura no afecten las características de la conexión y se puedan presentar puntos calientes o posibles puntos con riesgo de falla.
- ❖ La siguiente tabla muestra la relación entre los conectores y los conductores requeridos para asegurar una conexión adecuada:

TRONCAL B.T.	DERIVACIÓN B.T.	DESCRIPTOR	CÓDIGO	
4/0	4/0	Conector perforación aislamiento 2-4/0 AWG a 2-4/0 AWG	220089	
	2/0	Conector perforación aislamiento 2-4/0 AWG a 2-4/0 AWG	220089	
	1/0	conector perforación aislamiento 2-4/0 AWG a 2-4/0 AWG	220089	
	2		conector perforación aislamiento 4/0-2/0 AWG a 8-2 AWG 600v	212943
			Conector perforación aislamiento 2-4/0 AWG a 2-4/0 AWG	220089

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 21 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

TRONCAL B.T.	DERIVACIÓN B.T.	DESCRIPTOR	CÓDIGO
	4	Conector perforación aislamiento 4/0-2/0 AWG a 8-2 AWG 600v	212943
2/0	2/0	Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 4-2/0 awg 600v	212940
		Conector perforación aislamiento 2-4/0 AWG a 2-4/0 AWG	220089
	1/0	Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 4-2/0 AWG 600v	212940
		Conector perforación aislamiento 2-4/0 AWG a 2-4/0 AWG	220089
	2	Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 8-2 AWG 600v	212944
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 4-2/0 AWG 600v	212940
		Conector perforación aislamiento 4/0-2/0 AWG a 8-2 AWG 600v	212943
		Conector perforación aislamiento 2-4/0 AWG a 2-4/0 AWG	220089
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 14-2 AWG 600v 4 salidas	212939
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 8-2 AWG 600v	212944
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 4-2/0 AWG 600v	212940
	4	Conector perforación aislamiento 4/0-2/0 AWG a 8-2 AWG 600v	212943
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 14-2 AWG 600v 4 salidas	212939
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 4-2/0 AWG 600v	212940
	1/0	1/0	Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 4-2/0 AWG 600v	212940
Conector perforación aislamiento 2-4/0 AWG a 2-4/0 AWG			220089
2		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 8-2 AWG 600v	212944
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 4-2/0 AWG 600v	212940
		Conector perforación aislamiento 2-4/0 AWG a 2-4/0 AWG	220089
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 14-2 AWG 600v 4 salidas	212939
4		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 8-2 AWG 600v	212944
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 4-2/0 AWG 600v	212940
		Conector perforación aislamiento 4-1/0 AWG a 8-4 AWG 600v	212945
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 14-2 AWG 600v 4 salidas	212939
2		2	Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 8-2 AWG 600v	212944
	Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 4-2/0 AWG 600v		212940
	Conector perforación aislamiento 2-4/0 AWG a 2-4/0 AWG		220089

TRONCAL B.T.	DERIVACIÓN B.T.	DESCRIPTOR	CÓDIGO
	4	Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 14-2 AWG 600v 4 salidas	212939
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 8-2 AWG 600v	212944
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 4-2/0 AWG 600v	212940
		Conector perforación aislamiento 4-1/0 AWG a 8-4 AWG 600v	212945
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 14-2 AWG 600v 4 salidas	212939
4	4	Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 8-2 AWG 600v	212944
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 4-2/0 AWG 600v	212940
		Conector perforación aislamiento 4-1/0 AWG a 8-4 AWG 600v	212945
		Conector perforación aislamiento 4-2/0 AWG a 14-2 AWG 600v 4 salidas	212939

Tabla 6. Relación entre conductor de red trenzada y tipo de conector.

3.3.1.5. Anclaje de acometida sobre poste.

- ❖ La acometida debe sujetarse a la percha metálica con una pinza de retención para baja tensión, dirigiéndola hacia la caja de derivación. Se debe tener en cuenta el espacio disponible en la percha y los posibles escenarios para la operación y el mantenimiento de la red de B.T.
- ❖ La pinza de retención para baja tensión debe cumplir lo establecido en la especificación técnica.

Especificación técnica: ET-CENS-02-05 “Pinza para retención de acometida de b.t.” de CENS

3.3.1.6. Cinta y hebilla de acero inoxidable.

- ❖ La cinta y hebilla deben ser de acero inoxidable, $\frac{3}{4}$ ” de ancho, baja en carbono y alta resistencia mecánica, de acuerdo con las especificaciones técnicas y será utilizada como elemento de fijación de medidores en poste, perchas de un puesto, fijación de ductos bajantes, entre otros.

Especificación técnica: ET-TD-ME03-21 “Cinta y hebilla de acero inoxidable” de CENS.

3.3.1.7. Acometida domiciliaria.

- ❖ El cable de acometida aérea debe ser de tipo antifraude como el concéntrico, o trenzado y debe cumplir los requisitos de producto relacionados en el RETIE, debe ser apto para instalaciones a la intemperie, de cobre calibre no menor a 8 AWG y 6 AWG para conductor en aluminio, en todos los casos debe estar validado por el cálculo conforme con la sección 220 parte III de la NTC 2050 segunda actualización. En el evento de utilizar conductores de aluminio grado eléctrico debe ser de serie AA 8 000 la sección debe ser calculada conforme a la sección 220 parte III y se debe utilizar los conectores bimetálicos que se

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 23 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

requieran para controlar corrosión por efectos del par galvánico, aflojamiento, puntos calientes o arco eléctrico.

- ❖ Se debe asegurar que la regulación de tensión en la acometida no supere los límites establecidos en el numeral 2.4.4 CNS-NT-02 “*Norma técnica: Parámetros de diseño*” de la norma CENS.
- ❖ La acometida debe cumplir con los requerimientos establecidos en el CNS-NT-05 “*Norma técnica: Acometidas eléctricas*” de la norma CENS.
- ❖ Las acometidas que se proyecten en conductor concéntrico de cobre o conductor concéntrico de aluminio deben cumplir con las especificaciones técnicas.

Especificaciones técnicas: ET-ME-01-12 “*Cables de aluminio concéntrico para acometidas*” para conductores en aluminio y ET-TD-ME01-23 “*Cables de cobre concéntrico para acometidas*” para conductores en cobre del Grupo EPM.

- ❖ Las acometidas en cable trenzado deben ser con previa aprobación por parte de CENS y se permiten exclusivamente cuando el calibre de la acometida sea mayor al permitido por la caja de derivación.
- ❖ No se permite realizar empalmes en los conductores utilizados para la acometida, debe efectuarse con un único conductor sin ninguna conexión o empalme adicional.

3.3.1.8. Sistema de puesta a tierra.

- ❖ El electrodo de puesta a tierra debe ser fabricada con material resistente a la corrosión y estar debidamente certificada y debe cumplir con la especificación técnica.

Especificación técnica: ET-TD-ME21-01 “*varilla de puesta a tierra*” del Grupo EPM.

- ❖ Los sistemas de puesta a tierra de las redes de distribución deben cumplir con la NC-RA6-010 “*Norma de Construcción: Puesta a tierra de redes de distribución eléctrica*” del Grupo EPM.
- ❖ Las mediciones de la resistividad del terreno y la resistencia de puesta a tierra deben cumplir con la RA6-014 “*Norma Técnica: Mediciones para el sistema de puesta a tierra*” del Grupo EPM.
- ❖ El conductor de puesta a tierra y su calibre debe ser seleccionado de acuerdo con lo establecido en el numeral 2.11.3.1. y 2.11.3.2. de la CNS-NT-02 “*Norma Técnica: Parámetros de diseño*” de la norma CENS.
- ❖ El neutro de B.T. se debe conectar a un sistema de puesta a tierra en los siguientes casos, independientemente del tipo de poste o estructura que se utilice:
 - Cada tres estructuras
 - Estructuras terminales

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 24 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

- Estructura donde se ubique un transformador

3.3.1.9. Perchas metálicas.

- ❖ Se permite la instalación de perchas metálicas de un puesto con su respectivo aislador carrete, para apoyar la red trenzada. Estos deben cumplir con las especificaciones técnicas homologadas.

Especificaciones técnicas: ET-ME-03-13 “Percha metálica” y ET-TD-ME02-01 “Aisladores eléctricos de porcelana y vidrio” del Grupo EPM.

- ❖ En los casos que no se cuente con espacio disponible para el anclaje de las acometidas, se debe instalar una percha metálica de un puesto.

3.3.1.10. Conexión de transformadores de distribución a la red de B.T.

- ❖ Los conductores de las salidas del transformador (bajante), deben ser en cobre aislado monopolar XLPE 600V 90° C. Los conductores de la red de B.T. deben ser independientes de los bajantes del transformador y deben ser en cable trenzado de aluminio de un calibre que cumpla la capacidad de corriente, regulación y pérdidas de potencia.
- ❖ Las conexiones se deben realizar de acuerdo con lo establecido en la CNS-NT-03-08 “Norma técnica: Protección y bajantes de transformadores de distribución tipo poste” de la norma CENS.

3.3.2. Redes de distribución urbanas en B.T.

- ❖ Los transformadores de distribución que alimentan estas redes deben ser seleccionados siguiendo los criterios del CNS-NT-02 “Norma Técnica: Parámetros de diseño” de la norma CENS, considerando factores como la carga instalada, la cargabilidad, la regulación y las pérdidas. Los transformadores de distribución deben tener una capacidad máxima de 75 kVA.
- ❖ La cargabilidad óptima del transformador debe encontrarse entre el 30 y el 70%.
- ❖ En caso de requerirse un transformador con una mayor capacidad, este debe ser revisado y aprobado por parte de CENS, en ningún caso la capacidad máxima de la subestación tipo poste debe exceder los 250 kVA.
- ❖ Las redes de distribución deben ser diseñadas y construidas en un calibre mínimo 2 AWG.
- ❖ La separación de los apoyos en BT no debe ser mayor a treinta (30) metros en redes nuevas, remodelaciones y expansiones.

3.3.3. Redes de distribución rurales en B.T.

- ❖ Los cálculos para seleccionar los transformadores deben cumplir con los lineamientos establecidos en el numeral 2.10.3. de la CNS-NT-02 “Norma Técnica: Parámetros de

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 25 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
	CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

diseño” de la norma CENS.

- ❖ Las redes de distribución deben ser diseñadas y construidas en un calibre mínimo 4 AWG.
- ❖ El suministro de energía eléctrica mediante transformadores exclusivos con capacidad menor a 5 kVA se llevará a cabo ante las siguientes condiciones:
 - Se tiene un solo usuario con una capacidad instalada menor a 5 kVA.
 - No existe capacidad disponible o posibilidad de ampliarla con transformadores de CENS para atender la carga solicitada.
 - El estudio de factibilidad se hará teniendo en cuenta la proyección de demanda o teniendo en cuenta los usuarios asociados al punto de transformación.

3.4. REDES DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEAS EN M.T. Y B.T.

Los lineamientos requeridos para las redes subterráneas se encuentran establecidos en la norma técnica CNS-NT-03-09 “Norma técnica: Redes subterráneas media y baja tensión” de la norma CENS.

3.5. AISLAMIENTO EN REDES.

El nivel básico de aislamiento (BIL) y la tensión máxima del equipo deben corresponder al nivel de tensión, según se indica en la siguiente tabla:

NIVEL DE TENSIÓN	TENSIÓN MÁXIMA DEL EQUIPO (kV)	BIL (kV)
Baja tensión	0,6	25
Media tensión 13,2 kV	17,5	95
Media tensión 34,5 kV	36,0	170

Tabla 7. Niveles de aislamiento

- ❖ La coordinación de aislamiento debe seguir las directrices establecidas en la GM-03 “Guía Metodológica Coordinación de aislamiento para redes de distribución” del Grupo EPM.

3.6. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR.

- ❖ Todos los cálculos para la selección del conductor tienen como base la demanda máxima diversificada proyectada y se debe seleccionar de tal forma que cumpla con los valores establecidos de regulación, de porcentajes de pérdidas de potencia establecidos en el CNS-NT-02 “Norma Técnica: Parámetros de diseño” de la norma CENS y debe tenerse en cuenta el criterio de pérdidas técnicas en la selección del conductor económico.
- ❖ El cálculo del conductor económico de los conductores utilizados en el diseño de las redes debe seguir las directrices establecidas en la GM-01 “Guía Metodológica: Cálculo de conductor económico” del Grupo EPM.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 26 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

- ❖ Los conductores deben cumplir con las especificaciones técnicas de CENS y las especificaciones técnicas homologadas del grupo EPM.
- ❖ En ningún momento los conductores deben ser sometidos a tensiones mecánicas por encima de las especificadas y el tendido en redes aéreas no debe pasar el 25% de la tensión de rotura.
- ❖ Los conductores deben instalarse con los herrajes y aisladores apropiados según el tipo, material y calibre del conductor.
- ❖ Todos los empalmes entre conductores deben garantizar una operación mínima del 90% de la tensión mecánica de rotura, sin permitir deslizamientos del conductor. Los empalmes deben mantener el nivel de aislamiento de los conductores del circuito.
- ❖ En los casos que el conductor sea semiaislado (cubierto), las derivaciones deben hacerse por medio de conectores apropiados para este tipo de cubierta y conductores semiaislado (cubierto).
- ❖ No se permite empalmar más de un conductor, ni se acepta hacer más de un empalme por vano. Los empalmes deben estar a una distancia mínima de tres (3) metros de las respectivas estructuras de soportes. No se deben aceptar empalmes en vanos que atraviesan vías principales. Las uniones deben ser ejecutadas con el empalme apropiado para tal fin (ejemplo: Full tensión).
- ❖ Los puentes en las estructuras de retención deben tener en el mismo calibre del conductor del circuito.

3.7. PROTECCIÓN Y MANIOBRAS DE REDES.

- ❖ Los elementos para la protección y maniobras de las redes CENS deben cumplir con las especificaciones técnicas de CENS y las especificaciones técnicas homologadas del grupo EPM, y a continuación se resumen los dispositivos de protección y sus características para distintos niveles de tensión.
- ❖ La instalación de los reconectores debe seguir los lineamientos establecidos en el CNS-NT-03-01 "*Norma técnica: Montaje de Reconectores en Niveles de Tensión II y III*" de la norma CENS.
- ❖ La protección contra sobrecorriente de los transformadores de distribución debe ser a través de fusibles tipo K y para la protección de sobretensiones se debe instalar DPS de distribución a la subestación tipo poste, deben instalarse lo más cercano a los bujes del transformador y en el camino de la corriente de impulso.

3.7.1. Distribución urbana en M.T.

- ❖ Los lineamientos requeridos para la protección de las redes subterráneas están establecidos en el capítulo 3-09 "*Norma técnica: Redes subterráneas media y baja tensión*" de la norma CENS.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 27 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

3.7.2. Distribución rural en M.T.

- ❖ Todas las redes de 34.5kV deben diseñarse y construirse con cable de guarda u otro sistema de protección adecuado contra sobretensiones. Cuando se disponga de cable guarda, se debe realizar una conexión a tierra de este en un intervalo máximo de cada 3 estructuras. En caso de estructuras de concreto o metálicas, se debe unificar la conexión a tierra tanto del cable de guarda como de las estructuras.
- ❖ Para las redes con un nivel de tensión 13,2 kV, se debe de implementar cable guarda cuando se presente al menos una de las siguientes situaciones:
 - Cuando la zona de influencia del proyecto se encuentre en alguno de los siguientes municipios: Pelaya, La Gloria, Gamarra, Aguachica, Morales, Río de Oro, El Tarra, El Carmen, Convención, Teorama, San Calixto, Gonzalez, Tibú, Ocaña, La Playa, Ábrego, Bucarasica, Sardinata, La Esperanza, Lourdes, Cáchira, Puerto Santander, Villa Caro, Gramalote, Hacarí, Salazar de las Palmas, Santiago, El Zulia, Arboledas, San Cayetano, Durania, Cúcuta.
 - Se presenta una alta tasa de fallas por descargas atmosféricas en el circuito.
 - Las redes primarias a 13,2 kV que se deriven desde puntos de conexión apantallados con cable de guarda deben dar continuidad al mismo.

El cable de guarda debe cumplir con la sección transversal mínima establecida por RETIE de 50 mm².

3.7.3. Estribos

Los estribos deben instalarse en las derivaciones de red, conexión de transformadores de distribución, reguladores de tensión, derivación en acometidas en media tensión, en DPS y demás equipos de control, protección y maniobra susceptibles de mantenimiento, cambio o desincorporación del SDL de CENS. La conexión debe cumplir las siguientes indicaciones:

- ❖ Para la instalación en la red troncal se debe tener el calibre adecuado del estribo, con el fin de evitar puntos calientes o termocuplas que degraden el conductor de la troncal, el calibre mínimo de conexión será 2/0 AWG, en todo caso se debe asegurar que el calibre del estribo soporte las corrientes a las cuales estará operando.
- ❖ Se deben instalar por lo menos a un metro de la estructura que contiene el equipo o derivación a energizar.
- ❖ El ajuste de los estribos se debe realizar a través de conectores de compresión apropiados y certificados, los cuales deben garantizar una conexión electromecánica permanente y segura.
- ❖ La conexión del estribo debe garantizar el máximo contacto eléctrico entre los elementos conductores. Los estribos deben cumplir con la especificación técnica.

Especificación técnica: ET-CENS-05-03 "Conector con estribo" de CENS.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 28 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------



Ilustración 1. Conector con estribo (1 perno y 2 pernos)

3.7.4. Conector transversal (línea viva) o grapa para operar en caliente.

- ❖ Los conectores transversales (línea viva) deben ser usadas en conjunto con los estribos, destinadas a operar en tensiones de 13.2 kV y 34.5 kV, en estructuras para derivaciones de red, conexión de transformadores de distribución, reguladores de tensión, derivación en acometidas en media tensión, en DPS y demás equipos de protección y maniobra susceptibles de mantenimiento, cambio o desincorporación del SDL de CENS.
- ❖ Son utilizados para conexiones bimetálicas, así como monometálicas.
- ❖ El calibre del conector transversal (línea viva) será adecuado para el estribo de conexión a la red de media tensión.
- ❖ Los conectores transversales (línea viva) deben ser adecuados para la instalación con pértiga, desde el nivel del piso, permitiendo un fácil ajuste a la red de media tensión.
- ❖ El conector transversal (línea viva) debe cumplir las especificaciones técnicas correspondientes.

Especificación técnica: ET-TD-ME11-07 "Conector transversal (línea viva)" del GRUPO EPM.

3.8. DISEÑO MECÁNICO.

3.8.1. Hipótesis de diseño para redes.

3.8.1.1. Condición inicial de tendido.

Velocidad del viento	0 km/hora
Temperatura del conductor	Temperatura mínima del ambiente
Tensión mecánica	Máximo 25% de tensión de rotura

Tabla 8. Condición inicial de tendido

3.8.1.2. Condición extrema de trabajo mecánico.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 29 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
	CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

Velocidad del viento	100 km/hora
Temperatura del conductor	Temperatura ambiente mínima de la zona donde se instala el conductor.
Tensión mecánica	Máximo 50% de tensión de rotura

Tabla 9. Condición extrema de trabajo mecánico

3.8.1.3. Condición extrema de flecha.

Velocidad del viento	100 km/hora
Temperatura del conductor	Temperatura del conductor a la máxima temperatura ambiente y máxima corriente de diseño.

Tabla 10. Condición extrema de flecha

3.8.1.4. DINAMÓMETRO

Para garantizar la seguridad y la correcta tensión en los cables durante la remodelación y mantenimiento de las redes eléctricas de CENS Grupo EPM, el dinamómetro debe ser usado en conjunto del Polipasto manual de palanca (malacate, garrucha o rache) y la agarradora para cable (también llamada antenalla, mordaza, tensor o comelón), destinado a operar en tensiones de 13.2 kV y 34.5 kV,

Para garantizar la seguridad y la integridad de la red eléctrica, se deben cumplir los siguientes aspectos al utilizar el dinamómetro:

- ❖ Para el uso del dinamómetro en la red se deben tener en cuenta el calibre del cable y la carga de rotura con el fin de mantener la integridad de la red.
- ❖ El tendido debe cumplir los parámetros del diseño previsto para asegurar que las estructuras soporten adecuadamente las cargas.

3.8.1.5. USO DE DINAMÓMETRO

Para aplicar tensión a una línea eléctrica, se deben seguir rigurosamente los siguientes procedimientos según las normas técnicas establecidas:

- ❖ Ubicar el gancho del polipasto en la grapa de retención ubicada en el poste.
- ❖ Asegurar los grilletes del dinamómetro entre los ganchos del polipasto y la agarradora.
- ❖ Sujetar la agarradora para cables en la línea a la que se va a ejercer tensión.
- ❖ Verificar que se está aplicando las tensiones correspondientes del diseño.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 30 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

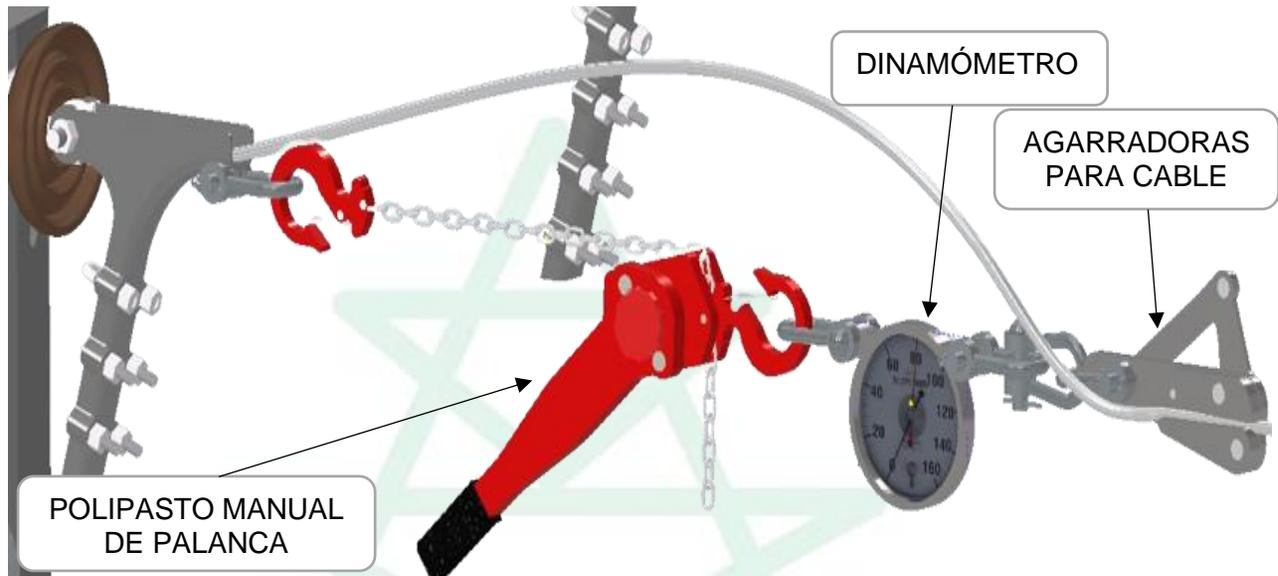


Ilustración 2. Forma de uso del dinamómetro

3.8.2. Diseño topográfico.

3.8.2.1. Selección de ruta.

La ruta debe ser recta y de fácil acceso, con desviaciones permitidas únicamente para evitar::

- ❖ Cruce de terrenos.
- ❖ Pantanos.
- ❖ Lagos.
- ❖ Zonas de inestabilidad geológica.
- ❖ Aeropuertos.
- ❖ Bosque cuya tala no autoriza la autoridad competente.
- ❖ Construcciones.
- ❖ Campos deportivos.
- ❖ Otros a consideración de CENS.

Cualquier cambio que modifique la ruta directa, debe justificarse técnica y económicamente. La localización definitiva requiere una evaluación de las siguientes condiciones:

- ❖ Bajo costo de servidumbres.
- ❖ Bajo costo de construcción.
- ❖ Bajo costo de mantenimiento.
- ❖ Bajo impacto Ambiental

3.8.2.2. Perfil topográfico.

El diseño de todas las redes de media tensión se hará con base en el levantamiento topográfico de la ruta, el cual debe incluir una vista de planta de la poligonal y su correspondiente nivelación.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 31 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

Se deben cumplir las siguientes normas para levantamiento topográfico.

- ❖ Indicar gráficamente si el teodolito tiene cero en el Zenit, cero en el nadir, o cero horizontales.
- ❖ Toma de cota con altímetro en el punto de inicio.
- ❖ Toma del azimut en el punto de inicio.
- ❖ La distancia máxima permitida estará determinada por el hecho de que la lectura de los hilos inferior, medio y superior sean REALMENTE leídos en la mira.
- ❖ Indicar todo POT o DELTA, así como todos los detalles relevantes con la siguiente denominación:
 - De la letra **A** antenilla la **L** para detalles adelante.
 - De la letra **M** a la **Y** para detalles atrás.
 - La letra **Z** se reserva para contra lectura.
- ❖ Es exigencia ineludible la toma de contra lectura debido a que éste es un punto de auditaje de levantamiento.
- ❖ En todo punto de armada del teodolito tiene que indicarse la altura instrumental.
- ❖ Periódicamente debe verificarse el resultado de cota con altímetro para detectar posibles descalibraciones de teodolito.
- ❖ Los detalles relevantes que deben consignarse en el levantamiento son:
 - Caños, quebradas, ríos, pantanos, árboles o bosques, erosiones, cercas, carreteras, carretables, vías de acceso, aeropuertos, estaciones repetidoras.
 - Cruces o vecindad de líneas eléctricas o telefónicas, edificios, casas, etc., indicando su altura con respecto al eje de la línea. Se define por vecindad una distancia de veinte (20) metros lado y lado del eje de la línea.
- ❖ Debe instruirse a la comisión de topografía sobre la interdistancia aconsejable entre ángulos, la cual debe estar determinada por la ubicación de retenciones 2.000 metros, 3000 metros, etc. Esta interdistancia debe respetarse en lo posible apartándose de ella solamente cuando a criterio del topógrafo sea necesario.
- ❖ La ubicación de los POT debe elegirse donde sea posible la instalación de estructuras.
- ❖ Deben indicarse los nombres de los propietarios de los predios, así como el tipo de cultivo y cualquier otra información que pueda ser susceptible de indemnización.
- ❖ En los sitios no hábiles para estructuras debe indicarse claramente “No ubicar estructuras”.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 32 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

- ❖ El estancamiento debe someterse a las siguientes convenciones:
 - Cada **POT** debe pintarse de rojo y las referencias atrás y adelante en amarillo, a una distancia entre 5 y 10 metros del POT.
 - Cada **DELTA** debe pintarse de rojo y las referencias en amarillo; en este caso deben indicarse sus seis (6) referencias así:
 - Dos en la dirección de llegada, adelante y atrás.
 - Dos en la dirección de salida, adelante y atrás.
 - Dos sobre la bisectriz a lado y lado del punto.
- ❖ Las distancias de las referencias son las mismas indicadas para los **POT**.
- ❖ Tanto en los **POT's** como en los **DELTA's** deben indicarse el número correspondiente y aprovechar cualquier objeto estable tal como piedras, árboles o cercas para resaltar y referenciar el punto.
- ❖ El levantamiento topográfico debe estar consignado en la cartera en forma tal que identifique los diferentes detalles y permita su unificación.
- ❖ La anterior información debe ser clasificada y entregada al área correspondiente.
- ❖ El levantamiento se podrá hacer mediante taquímetro o distanciómetro, con una precisión en planimetría, de 1:10 000, y en nivelación, de 1 segundo para ángulos por estación de armado.
- ❖ Cuando el levantamiento se hace por taquimetría se someterá a las siguientes restricciones:
 - Máxima visual: 500 metros.
 - Máximo ángulo vertical: 30 grados.
- ❖ Deben identificarse todos los detalles que afecten de alguna manera la construcción y funcionamiento de la línea, localizados sobre el ancho de la misma, tales como:
 - Cultivos que atraviesa.
 - Censo de propietarios.
 - Cruces con:
 - Otras líneas eléctricas.
 - Líneas de comunicaciones.
 - Vías peatonales.
 - Vías vehiculares.
 - Vías férreas.
 - Arroyos, quebradas, ríos.
 - Lagos.
 - Depresiones.
 - Construcciones.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 33 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

- Cercados
- otros.

- ❖ La orientación de estos detalles se definirá mediante el azimut magnético.
- ❖ En aquellas zonas donde la poligonal corre lateralmente a la pendiente del terreno y esta sea mayor del 10%, se debe tomar nivelación de los puntos localizados perpendicularmente a la poligonal, en los sitios donde se tomen las visuales y a una distancia de 8 metros del eje de la línea.
- ❖ La línea se dejará materializada sobre el terreno de la siguiente manera:
 - Mojones de concreto: Puntos de iniciación y terminación de la línea.
 - Localización de estructuras
 - En alineamientos mayores de 1.000 metros.
Estacas de madera: Como testigos de ángulo y de alineamiento en las desviaciones y se utilizarán como abscisado y la nivelación de la poligonal con base en el punto de iniciación.

3.8.3. Estudio de suelos

Se exigirá un estudio tendiente a determinar la capacidad portante del terreno, la configuración morfogeológica del mismo y el nivel freático, en aquellos casos que CENS lo considere necesario.

3.8.4. Conductores.

3.8.4.1. Plantillado.

La plantilla se debe elegir para un vano regulador supuesto, efectuando el cálculo de la tensión para la condición extrema de flecha. Con esta tensión se calcula el parámetro del conductor y con este la catenaria. El vano regulador obtenido se revisará sucesivamente hasta obtener una variación máxima del 5% entre el vano regulador supuesto y el vano regulador resultante en el plantillado.

La curva debe trazarse y recortarse sobre un medio consistente y transparente, junto con las siguientes curvas adicionales:

- ❖ Curva de tierra: Distancia de seguridad a tierra.
- ❖ Curva de localización de apoyos: Altura del conductor en la estructura. Se requiere trazar curvas igual al número de alturas de estructura que existan.
- ❖ Escala (Ver Capítulo 12).
- ❖ Dimensión: Se construirá para un vano no inferior al vano máximo previsto.
- ❖ Cantidad: Se podrán elegir y construir varias plantillas de acuerdo a las diferentes condiciones topográficas y/o climatológicas que se presenten en línea.

Cuando se localicen las estructuras y se efectúe el cálculo de los vanos reguladores resultantes se comprobará en cada caso el parámetro elegido, no pudiendo ser inferior éste.

3.8.4.2. Cálculo de flechas y tensiones.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 34 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

El cálculo debe tener el siguiente grado de detalle para redes de M.T:

- ❖ Tablas de tensiones de tendido para intervalos de 5°C, para cada tramo de tendido, variando entre 10 y 40°C.
- ❖ Tensiones máximas de trabajo para cada tramo de tendido.
- ❖ Tabla de flechas para cada vano individual, para intervalos de 5 grados centígrados, variando entre 10 y 40 grados.
- ❖ Vano peso en metros y kilogramos, obtenidos del plantillado para cada estructura.
- ❖ Vano viento en metros y kilogramos para cada estructura.
- ❖ Separación horizontal de conductores en cada estructura para condición de máxima flecha.
- ❖ Verificación de vano crítico

3.8.5. Apoyos.

Se deben elegir de acuerdo con lo establecido en las especificaciones técnicas de CENS y las especificaciones técnicas homologadas del grupo EPM de tal manera que se dé cumplimiento a las condiciones establecidas a continuación:

- ❖ Los postes utilizados para apoyar las redes de CENS pueden ser de concreto, fibra de vidrio y metálicos.
- ❖ Se debe realizar un análisis de esfuerzos y garantizar la estabilidad mecánica tanto de la estructura, especialmente aquellas donde se realice el montaje de un transformador, incluyendo sus elementos de sujeción, conexión y protección. Se debe evitar el uso de estructuras con doble poste para la instalación de transformadores en las redes de distribución urbanas.
- ❖ Los postes, torrecillas y en general las estructuras de soporte de redes de distribución deben demostrar el cumplimiento del RETIE mediante Certificado de Conformidad de Producto.
- ❖ En redes rurales de B.T. ubicadas en áreas aisladas de muy baja circulación de personas, se permite el uso de postes de 7 m de altura. Igualmente, donde se utilicen conductores aislados o semiaislados y para acometidas secundarias aisladas. Para soportar alimentadores aéreos aislados desde el medidor de energía, hasta el tablero de distribución de la edificación, se permite el uso de postes de menor longitud, hasta de 6 m de altura (tipo alfarda), siempre que su resistencia a la rotura no sea menor a 250 kgf y se garantice la altura mínima de la acometida en el cruce de vías, el diseñador debe justificar mediante un análisis de esfuerzos mecánicos y garantizar la estabilidad mecánica de la estructura soportado con las fichas técnicas de los elementos utilizados.
- ❖ Se pueden utilizar postes seccionados, siempre que la resistencia mecánica a la rotura no sea menor a la requerida para soportar todas las fuerzas que actúen sobre él.
- ❖ Los apoyos deben propender ubicarse en las calles siguiendo el costado norte y en las avenidas por el costado occidental, siempre y cuando las condiciones de espacio y construcción lo permitan a fin de cumplir las distancias de seguridad según está establecido en el CNS-NT-02 “Norma técnica: Parámetros de diseño” de la norma CENS.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 35 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

- ❖ Todo poste debe ser debidamente aplomado y alineado; la orientación de las perforaciones debe hacerse en el sentido de la dirección de las redes.
- ❖ La longitud mínima de empotramiento de los postes (H1), debe determinarse mediante la siguiente formula:

$$H1 = 0,1H + 0,6 (m).$$

Donde:

H: Longitud total del poste (m).

- ❖ Las excavaciones para hincar la postería deben ser circulares con un diámetro uniforme y como mínimo 30 cm mayor al diámetro de la base del poste, su ubicación será junto al sardinel de los andenes con el ánimo de cumplir las distancias de seguridad descritos en el numeral 2.15 del CNS-NT-02 "*Norma técnica: Parámetros de diseño*" de la norma CENS.
- ❖ En terrenos con baja resistencia, presencia de humedad, arcillas expansivas y otras características especiales del terreno, CENS exigirá una cimentación con recebo debidamente compactada o cimentación con concreto. Todo poste que requiera ser cimentado se hará con una mezcla de recebo y cemento del 25%, el cual debe ser compactado desde su base en capas de 10 centímetros de espesor.
- ❖ La apisonada de los postes se hará en capas no mayores a 20 cm y en ningún caso se debe emplear tierra blanda, húmeda o con conteniendo de basuras, raíces y demás elementos que impidan la compactación adecuada.
- ❖ La postería de concreto a utilizar en las redes de baja y media tensión tendrá como mínimo una carga de rotura de 510 kg para estructuras de paso y de 750 kg y 1050 kg para retenciones y terminales de circuito respectivamente. El diseñador debe justificar mediante un análisis de esfuerzos mecánicos, la elección de estos elementos, garantizando la estabilidad mecánica de la estructura.
- ❖ No se debe instalar postes metálicos de baja tensión cercanos a líneas de transmisión de alta tensión, debido al riesgo existente de inducción de corriente en la estructura metálica en situaciones climatológicas desfavorables.
- ❖ Los postes deben ubicarse en zonas de acceso peatonal o franjas destinadas a infraestructura de servicios públicos, evitando la ubicación en la calzada de tráfico vehicular, conforme a la ley 1228 de 2008.
- ❖ En todo caso cuando se instale un poste o estructura de soporte, se debe garantizar el cumplimiento de las distancias mínimas de seguridad establecidas en el RETIE.
- ❖ Los postes ubicados en zonas aledañas a vías o cercanos al tránsito de vehículos, se deben señalar de acuerdo con la siguiente ilustración. La señalización debe ser con pintura, desde una altura de 600mm desde la línea de empotramiento y realizando dos anillos alternados de color negro con un alto de 200mm y una franja de color amarillo de

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 36 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

500mm. La pintura debe ser acrílica de uso adecuado para ambientes a la intemperie. En caso de requerirse, el diseñador del proyecto podrá hacer uso de materiales reflectivos para mejorar la visibilidad durante la noche.

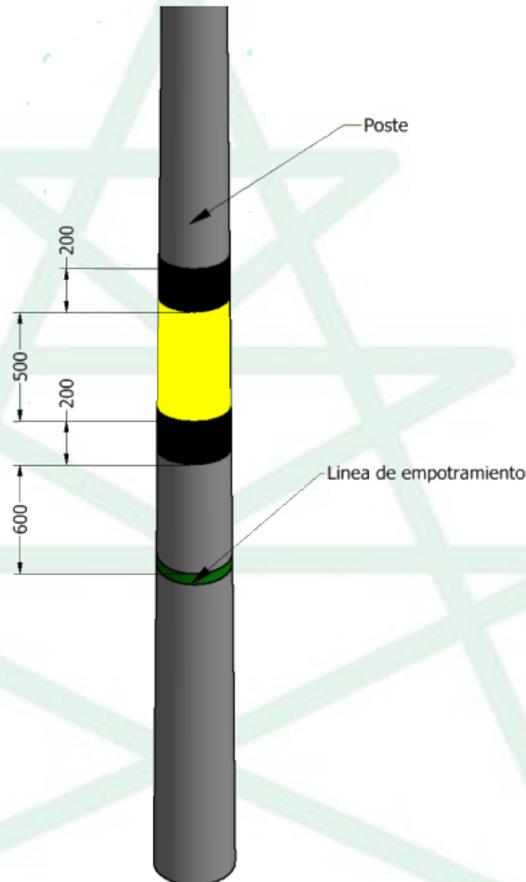


Ilustración 3. Señalización de poste.

3.8.5.1. Factores de seguridad.

Se deben utilizar los valores establecidos del numeral 2.14 del CNS-NT-02 "Norma técnica: Parámetros de diseño" de la norma CENS.

3.8.5.2. Hipótesis de carga.

Para diseñar un apoyo se efectuarán cálculos de comprobación para las siguientes condiciones:

- ❖ **Condición Normal:** El esfuerzo de todos los conductores actuando sobre la estructura en su condición de máxima velocidad de viento.
- ❖ **Condición de Conductor Roto:** Se supone que el conductor más alto se ha roto en uno de los vanos adyacentes a la estructura. Los demás continúan actuando de la misma forma que en la condición anterior.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 37 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

- ❖ **Condición Crítica de Montaje:** Para estructuras auto soportadas terminales o de anclaje, de doble circuito disposición vertical, debe comprobarse su capacidad mecánica, para el caso de un solo circuito actuando sobre la estructura por un solo lado.

3.8.5.3. Esfuerzos.

- ❖ **Verticales:** Corresponde al peso propio de los apoyos, conductores, cables de guarda, crucetas, aisladores, herrajes, empuje vertical de templetes, equipos y otros. En todos los puntos de cálculo que intervengan esfuerzos verticales, se supondrá una carga adicional de 100 kg por carga viva.
- ❖ **Por tensiones desequilibradas:** Los origina la diferencia de tensión horizontal en una estructura de los conductores de los vanos adyacentes, por lo tanto, su acción es en el sentido longitudinal de la línea.
- ❖ **Por cambio de dirección:** Los originan los cambios de dirección en el conductor en los apoyos de ángulo. Su sentido de aplicación se considera en el sentido de la bisectriz.
- ❖ **Por levantamiento:** Se presenta en apoyos localizados en puntos topográficos bajos con respecto a los dos apoyos que lo comprenden. Estos esfuerzos no se admitirán en apoyos de alineamiento. En apoyos de ángulos y retención se evitarán en lo posible, pero de presentarse no serán superiores al 10% del peso total de la estructura.
- ❖ Para el cálculo de esfuerzos en apoyos para redes urbanas de baja tensión se asumirá una hipótesis de carga que corresponda a un parámetro de conductor en condición extrema de flecha que cumpla con una relación flecha a un vano igual a 0,008.

3.8.5.4. Gráficas de utilización.

Será la representación gráfica de la magnitud de ángulo de desviación en función de la dimensión del vano viento que pueda soportar un apoyo sin necesidad de templetes.

Se requiere calcular la curva de utilización para todos y cada uno de los tipos de apoyo que diseñen para la construcción de una línea.

3.8.6. Crucetas.

Las crucetas utilizadas en los apoyos de las redes eléctricas deben ser de acero o fibra de vidrio.

Las crucetas de fibra de vidrio y los herrajes tipo ángulos, bayonetas, crucetas, diagonales y perfiles deben cumplir con las especificaciones técnicas correspondientes.

Especificaciones técnicas: ET-CENS-02-10 “Crucetas fibra de vidrio” de CENS y ET-CENS-02-02 “Ángulos, bayonetas, crucetas, diagonales y perfiles” del Grupo EPM.

3.8.7. Herrajes.

Se consideran bajo esta denominación todos los elementos de fijación de los aisladores a la estructura, del conductor al aislador, de cable guarda a la estructura, de las retenidas (templetes), los elementos de protección eléctrica de los aisladores y los accesorios del conductor.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 38 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

Comprenden elementos tales como: abrazaderas, grilletes de anclaje, grapa de suspensión, grapa de retención, amarres preformados, accesorios de conexión (adaptador anillo y bola, adaptador anillo, bola y bola alargada, adaptador horquilla y bola, adaptador rótula y ojo u otros) descargadores, camisas para cable, varillas de blindaje, amortiguadores, separadores de línea.

La instalación de estos elementos debe cumplir los siguientes requisitos:

- ❖ Los herrajes deben cumplir con las especificaciones técnicas de CENS y las especificaciones técnicas homologadas del grupo EPM. Su selección debe cumplir con los factores de seguridad establecidos en el numeral 2.14 de la CNS-NT-02 “Norma Técnica: Parámetros de diseño” de la norma CENS.
- ❖ Los herrajes empleados deben ser seleccionados de acuerdo con su función mecánica y eléctrica, y ser resistentes a la corrosión durante su vida útil, considerando las condiciones ambientales predominantes en el sitio de instalación.
- ❖ Los herrajes deben tener superficies lisas y estar libres de bordes agudos, es decir, no presentar protuberancias, rebabas, escorias o escamas, que dificulten el acople, ni cambios bruscos de curvaturas, ni puntos de concentración de esfuerzos mecánicos o de gradiente eléctrico.
- ❖ Los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de guarda o por los aisladores deben tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a tres, respecto a su carga de trabajo nominal. Cuando la carga mínima de rotura se compruebe mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.
- ❖ En instalaciones con conductores cubiertos, los herrajes deben ser compatibles con el tipo de aislamiento y no deben causar deterioro de la cubierta.
- ❖ Para la selección de los elementos de fijación al poste, tales como collarines, pernos y espárragos, se sugiere el uso de las siguientes tablas. En caso de que las distancias desde la cima del poste requeridas no estén incluidas en las tablas, o si se trata de postes que no son de concreto, se debe seleccionar mediante las ecuaciones indicadas:

Collarín (Dimensiones en pulgadas)	Poste: Altura (m) - Carga de rotura (kgf)	Distancia desde la cima (Rango en cm)
6 a 7	8-510	1 a 118
	8-750	
	10-510	
	10-750	
	12-510	
7 a 8	10-1050	1 a 41
	10-510	119 a 287
	10-750	
	12-510	
	12-750	1 a 154

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 39 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

Collarín (Dimensiones en pulgadas)	Poste: Altura (m) - Carga de rotura (kgf)	Distancia desde la cima (Rango en cm)
	14-750	
	10-1050	42 - 174
8 a 9	8-1050	1 a 123
	12-1050	
	14-1050	
	16-1050	
	12-1350	1 a 57
	14-1350	
	16-1350	
	12-750	155 a 323
	14-750	
	10-510	288 a 457
	10-750	
	12-510	
		10 - 1050	175 a 308
9 a 10	8-1050	124 a 293
	12-1050	
	14-1050	
	16-1050	
	12-1350	58 a 226
	16-1350	
	14-1350	
	12-750	324 a 493
	14-750	
	12-510	458 a 626
10-1050	309 - 384	
10 a 11	12-1050	294 a 462
	14-1050	
	16-1050	
	12-1350	227 a 395
	14-1350	
	16-1350	
	12-750	
14-750	494 a 662	
1 a 12	12-1050	463 a 631
	14-1050	
	16-1050	
	12-1350	396 a 565
	14-1350	

Collarín (Dimensiones en pulgadas)	Poste: Altura (m) - Carga de rotura (kgf)	Distancia desde la cima (Rango en cm)
	16-1350	
	14-750	663 a 831
12 a 13	14-1050	632 a 801
	16-1050	
	12-1350	566 a 734
	14-1350	
	16-1350	
13 a 14	14-1350	735 a 893
	16-1050	802 a 893
	16-1350	

Tabla 11. Selección de collarines para postes de concreto

Determinación del diámetro del collarín y longitud de pernos y espárragos:

Los valores requeridos para aplicar estas fórmulas deben obtenerse de las fichas técnicas suministradas por el fabricante del poste. Todas las unidades están expresadas en centímetros (cm):

Nota: En el caso de utilizar postes seccionados, las fórmulas indicadas no son aplicables en el área de unión de las secciones, ya que en esta zona no se mantiene el promedio de las dimensiones del poste.

Cálculo del diámetro del collarín:

El diámetro del collarín debe corresponder al diámetro del poste en el punto de instalación (D_p) determinado con la siguiente fórmula:

$$D_p = D_c + \left(\frac{D_b - D_c}{L} \right) * X$$

Donde:

D_p : Diámetro del poste en el punto de instalación

D_c : Diámetro de la cima del poste

D_b : Diámetro de la base del poste

L : Longitud total del poste

X : Distancia desde la cima del poste hasta el punto de instalación del collarín.

Cálculo de la longitud del perno:

La longitud mínima del perno debe corresponder a la longitud perno calculado, determinado con la siguiente fórmula:

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 41 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

$$L_{Perno} = D_p + E$$

Donde:

L_{Perno} : Longitud del perno.

E : Espesor de los elementos de apriete, con un valor de 6.35 cm

D_p : Diámetro del poste en el punto de instalación

Cálculo de la longitud del esparrago:

La longitud del esparrago debe corresponder a la longitud esparrago calculado, determinado con la siguiente formula:

$$L_{Esparrago} = D_p + 2 * E$$

Donde:

$L_{Esparrago}$: Longitud del esparrago.

D_p : Diámetro del poste en el punto de instalación.

E : Espesor de los elementos de apriete, con un valor de 6.35 cm

3.8.8. Aisladores.

Los aisladores pueden ser en porcelana esmaltada, vidrio, tipo sintético o poliméricos, que resistan las acciones de la intemperie, especialmente las variaciones de temperatura y la corrosión, debiendo ofrecer una resistencia suficiente a los esfuerzos mecánicos a que estén sometidos.

Se debe garantizar la compatibilidad de la forma y dimensiones de los aisladores con los accesorios, adaptadores y herrajes de ensamble o acople. Además, se debe asegurar que tanto el aislador como sus soportes resistan los esfuerzos mecánicos del elemento que se va a aislar.

Los aisladores deben cumplir con las especificaciones técnicas de CENS y las especificaciones técnicas homologadas del grupo EPM. Los aisladores utilizados deben ser seleccionados e instalados para garantizar mínimo las siguientes cargas de rotura:

- Los de suspensión, deben garantizar por lo menos el 80% de carga de rotura del conductor utilizado, la carga de rotura mínima debe ser igual a la sumatoria vectorial de las cargas verticales y transversales (máximo absoluto en la cadena) por el factor de seguridad, el cual no podrá ser menor de 2,5.
- Los de tipo carrete, deben garantizar por lo menos el 50% de la carga de rotura del conductor utilizado.
- Los de tipo espigo (o los equivalentes a Line Post), deben garantizar por lo menos el 10% de la carga de rotura del conductor utilizado.
- Los de tipo tensor, la carga de rotura seleccionada debe ser superior a los esfuerzos mecánicos a que será sometido por parte de la estructura y del templete en las condiciones ambientales más desfavorables.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 42 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

- ❖ El criterio para determinar la pérdida de la función de un aislador debe ser la rotura o pérdida de sus propiedades aislantes, al ser sometidos simultáneamente a tensión eléctrica y esfuerzo mecánico.
- ❖ Deben ser resistentes al calor y el fuego en los materiales que aplique de acuerdo con norma de fabricación.
- ❖ Para la instalación de cables cubiertos se debe asegurar la compatibilidad entre el cable, los aisladores y espaciadores, en aspectos dimensionales, de rigidez dieléctrica y capacidad mecánica y térmica
- ❖ La ranura superior de los aisladores de pin quedará alineada en la misma dirección del conductor y se aprovechará para el amarre compatible del mismo, excepto cuando existan ángulos, en cuyo caso se amarrará el conductor a la ranura lateral del aislador, en la parte opuesta a las fuerzas desbalanceadas, en caso de que el amarre del conductor sea de un material conductivo se debe recalcular la distancia de fuga requerida.

3.8.9. Templetes.

- ❖ Se prohíbe la instalación de templetes directos a tierra en esquinas de calles o vías y en zonas donde interfieran con el tráfico peatonal o automotor.
- ❖ En zonas urbanas se permite únicamente templete poste a poste (o en stop).
- ❖ Se deben cumplir los lineamientos establecidos en la norma técnica homologada NC-RA6-001 “Instalación de retenidas” del grupo EPM.
- ❖ Deben tener instalado aislador tensor y su ubicación debe estar a una altura (vertical) de 2,45m sobre el nivel del suelo, en caso contrario se deben equipotencializar.
- ❖ Cuando los templetes se ubiquen en zonas con alta concentración de vegetación, el constructor debe evaluar la instalación de las barreras protectoras antiescalantes, con el fin de evitar que la vegetación ascienda hacia la red eléctrica. La barrera debe cumplir lo indicado en la especificación técnica.

Especificación técnica: ET-CENS-07-11 “Barreras protectoras antiescalantes” de CENS.

- ❖ Todos los templetes deben llevar una camisa protectora, exceptuando los templetes poste a poste (o en stop). La camisa protectora debe cumplir lo establecido con la especificación técnica.

Especificación técnica: ET-TD-ME03-16 “Camisa o cubierta protectora para retenida” del grupo EPM.

3.9. ZONAS DE SERVIDUMBRE PARA M.T.

Cuando sea necesario en zonas rurales se debe constituir una zona de servidumbre para las redes de distribución de M.T. asegurando el cumplimiento de las distancias especificadas en el

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 43 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

numeral 2.16 del CNS-NT-02 “*Parámetros de diseño*” de la norma técnica CENS. En esta zona se debe impedir la siembra o crecimiento de árboles que comprometan la distancia de seguridad y se constituyen en un peligro para las personas o afecten la confiabilidad de la línea.

3.10. MARCACIÓN.

3.10.1. Marcación de apoyos.

Como se observa en la ilustración 3, el rotulado de las características técnicas, debe cumplir lo establecido en la especificación. El marcado con el código de identificación del poste debe cumplir lo establecido en la especificación técnica, esta marcación solo aplica a los postes instalados por CENS.

Especificaciones técnicas: ET-ME-04-01 “*Postes de concreto*”, ET-ME-04-02 “*Postes poliméricos reforzados con fibra de vidrio (PRFV)*” y ET-TD-ME04-03 “*Postes metálicos*” del Grupo EPM.



Ilustración 4. Marcaciones de apoyo

3.10.2. Transformadores

- Material: Lámina de aluminio de 1 mm de espesor.
- Texto: Debe estar registrado un código alfanumérico, compuesto por el texto TR y seguido de un consecutivo entre 1 y 9999; que serán asignados por CENS.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 44 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

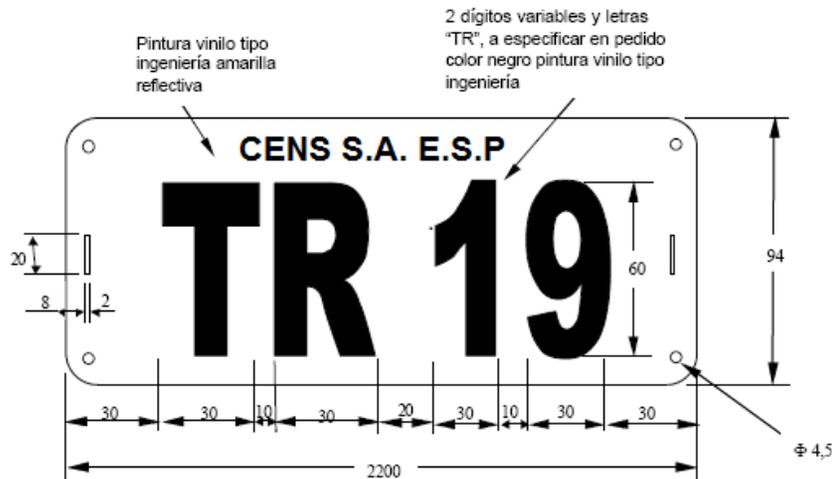


Ilustración 5. Placa para identificar los transformadores

La marcación de transformadores libres de PCB's debe cumplir lo establecido en la especificación técnica.

Especificación técnica: ET-TD-ME06-01 "Transformador de distribución convencional y autoprotegido inmerso en aceite dieléctrico" del grupo EPM.

3.10.3. Seccionadores.

- Material: Lámina de aluminio de 1 mm de espesor.
- Texto: Debe estar registrado un código alfanumérico, compuesto por la letra S y seguido de un consecutivo entre 1 y 9999; que serán asignados por CENS.

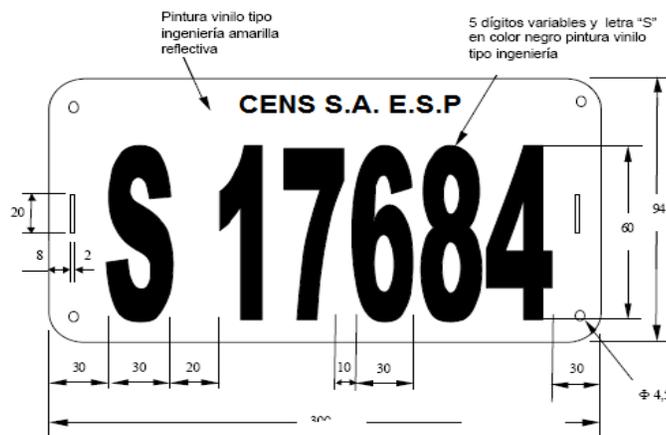


Ilustración 6. Placa para identificar los seccionadores

3.10.4. Seccionalizadores.

- Material: Lámina de aluminio de 1 mm de espesor.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 45 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

- Texto: Debe estar registrado un código alfanumérico, compuesto por la letra SZ y seguido de un consecutivo entre 1 y 9999; que serán asignados por CENS.

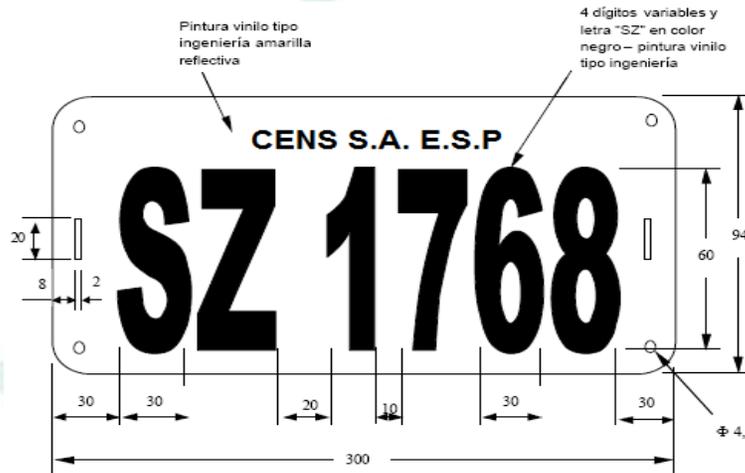


Ilustración 7. Placa para identificar los seccionadores

3.10.5. Reconectores.

- Material: Lámina de aluminio de 1 mm de espesor.
- Texto: Debe estar registrado un código alfanumérico, compuesto por la letra RC y seguido de un consecutivo entre 1 y 9999; que serán asignados por CENS.

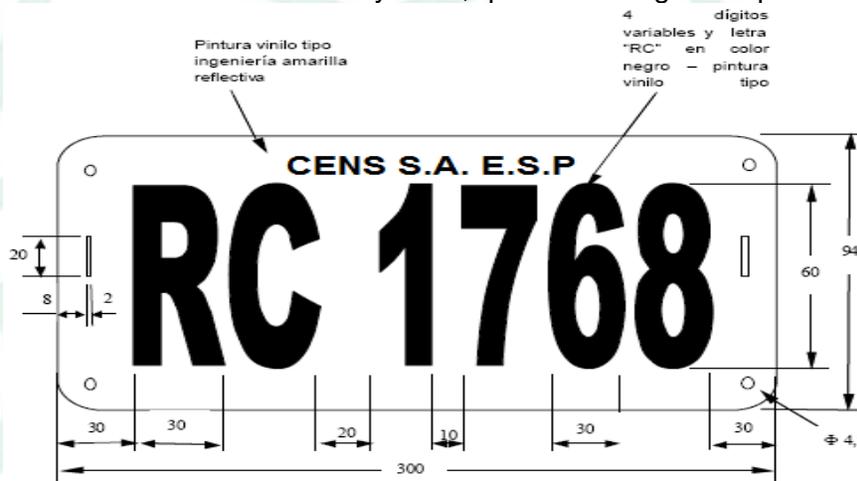


Ilustración 8. Placa para identificar los reconectores.

3.10.6. Reguladores de tensión

- Material: Lámina de aluminio de 1 mm de espesor.
- Texto: Debe estar registrado un código alfanumérico, compuesto por la letra RG y seguido de un consecutivo entre 1 y 9999; que serán asignados por CENS.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 46 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

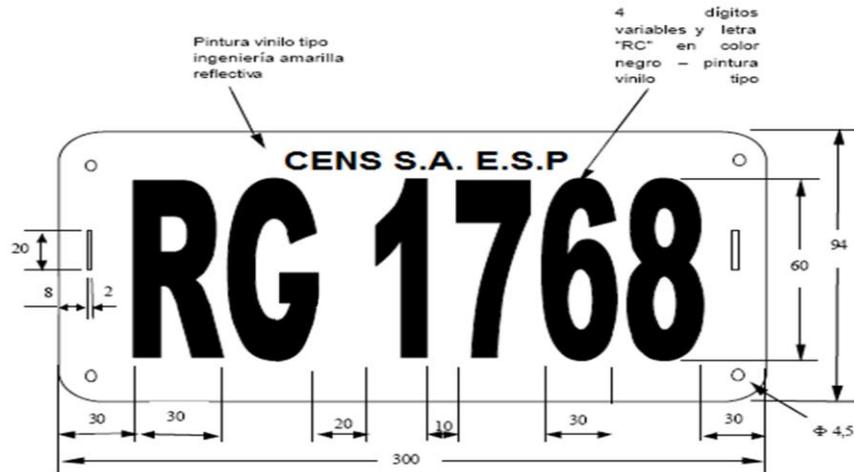


Ilustración 9. Placa para identificar los reguladores de tensión

3.10.7. Marcación de fases

Las fases de la red aérea deben presentar marcación en los siguientes puntos del tramo:

- En las salidas del circuito
- En puntos de enlace a lado y lado.
- Puntos de instalación de equipos (reconectores, banco de condensadores, transformadores, reguladores, seccionadores, seccionalizadores, equipos de medición, etc).
- En redes subterráneas todas las cajas de inspección y afloramiento.
- En toda derivación del alimentador principal: bifásica, monofásica o trifásica, sólo al inicio de la derivación.
- En puntos de conexión aéreas o subterráneas.

Las placas de señalización para la marcación de fases deben cumplir con especificación técnica homologada.

Especificación técnica: ET-TD-ME-18-03 “Placas reflectivas en poliéster reforzado con fibra de vidrio” del grupo EPM.

- La marcación amarilla corresponde a la fase A.
- La marcación morada corresponde a la fase B.
- La marcación roja corresponde a la fase C.

Su diseño y dimensiones deben mantener lo estipulado en la siguiente ilustración:

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 47 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

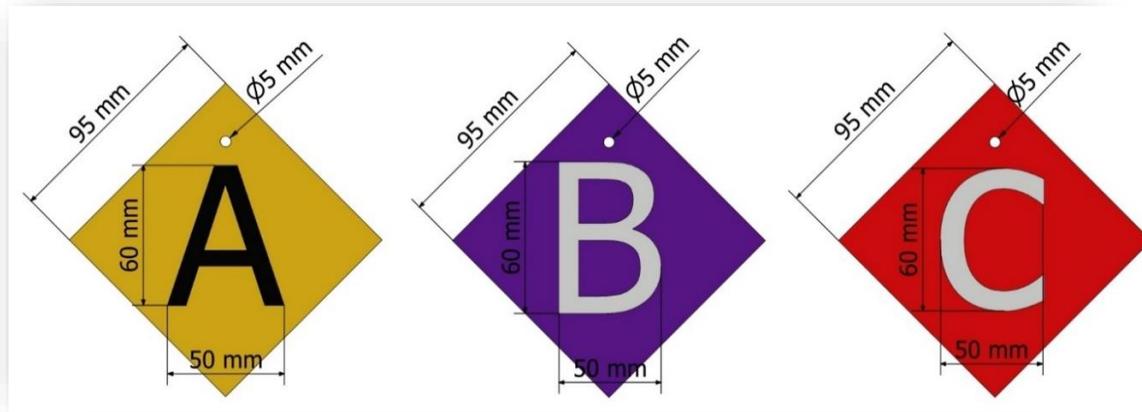


Ilustración 10. Placa reflectiva de señalización “marcación de fases”

3.10.7.1. Puntos de marcación

El diseñador debe indicar la ubicación de los puntos de marcación, incluyendo al menos uno de los siguientes puntos:

- ❖ En la unión de la cadena de aisladores:

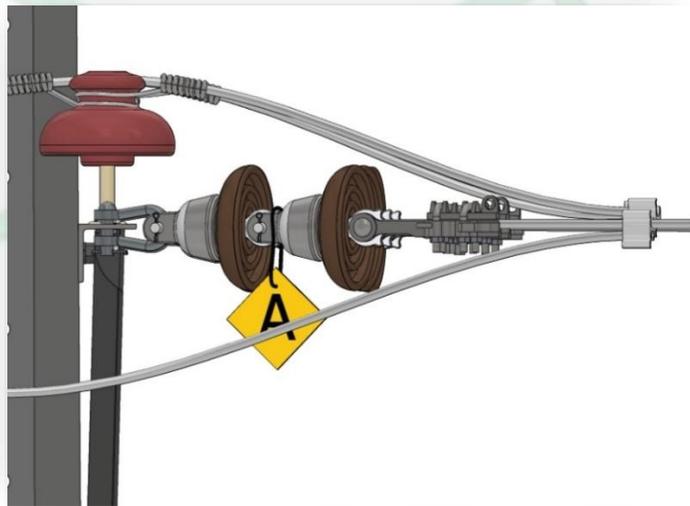


Ilustración 11. Representación gráfica de la marcación ubicada entre la unión de la cadena de aisladores

- ❖ En el estribo:

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 48 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------



Ilustración 12. Representación gráfica de la marcación ubicada en el estribo

❖ En el ojo del eslabón:

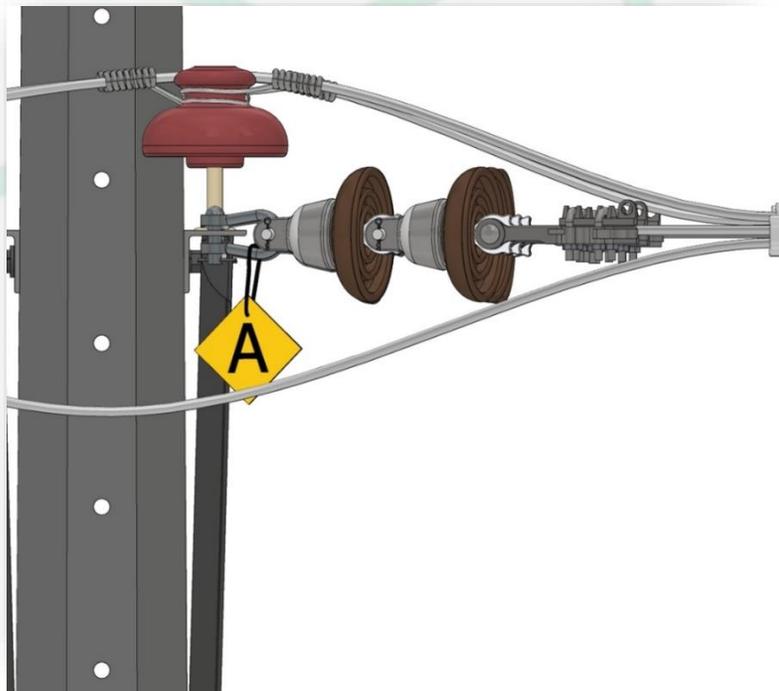


Ilustración 13. Representación gráfica de la marcación ubicada en el ojo del eslabón.

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 49 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

- ❖ En el ojo de la grapa terminal:

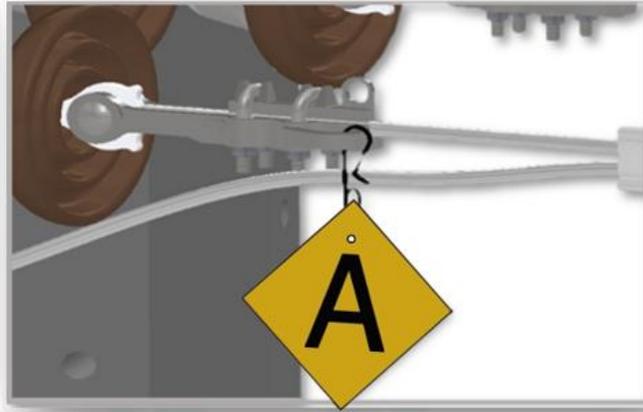


Ilustración 14. Representación gráfica de la marcación ubicada en la grapa terminal

- ❖ En la salida de circuitos:

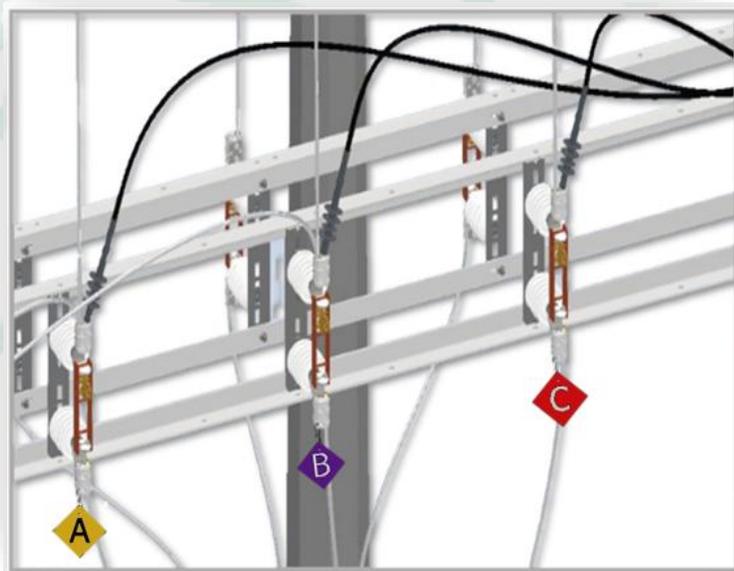


Ilustración 15. Representación gráfica de la marcación ubicada en la salida de circuitos

- ❖ En circuitos con transferencia:

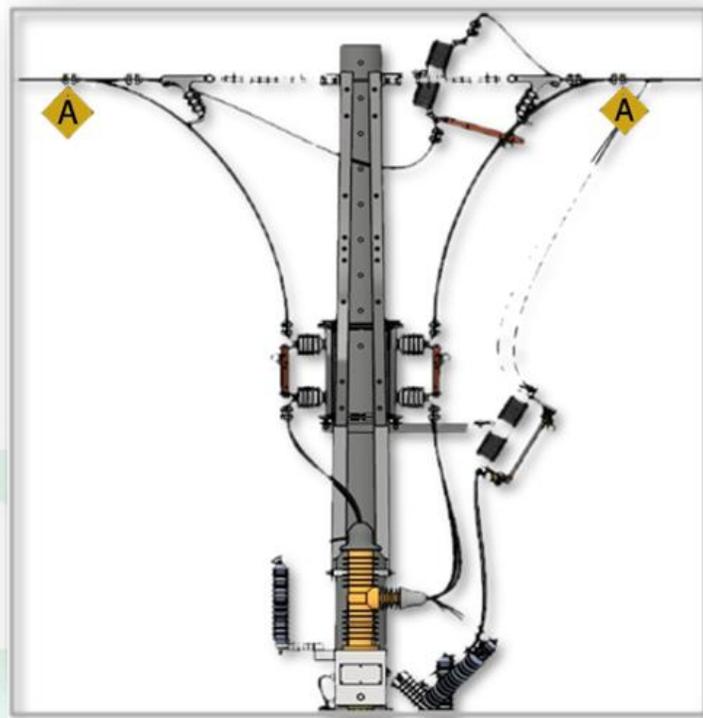


Ilustración 16. Representación gráfica de la marcación en los circuitos con transferencia

- ❖ En derivaciones de transformadores monofásicos o bifásicos:

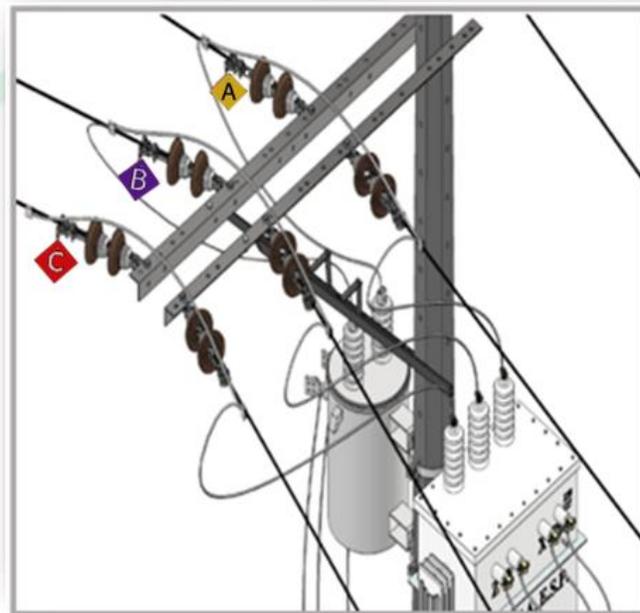


Ilustración 17. Representación gráfica de la marcación en las derivaciones hacia transformadores

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 51 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P.	
CAPÍTULO 3	REDES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	CNS-NT-03

- ❖ En derivación de ramal monofásico:



Ilustración 18. Representación gráfica de la marcación en la derivación de ramal monofásico

3.10.8. Marcación de circuitos

Los circuitos de redes eléctricas se deben señalar cada 3 cajas de inspección o en derivaciones.

- ❖ A la salida de cada circuito (donde aflora).
- ❖ En puntos de transferencia con otros circuitos.
- ❖ En puntos de seccionamiento o derivación trifásica del alimentador principal.
- ❖ Cada kilómetro sobre la red trifásica.

Cuando no se encuentren derivaciones de manera frecuente, se debe señalar cada 2 kilómetros en la red trifásica.

La placa de marcación de circuitos debe ser reflectiva de PRFV (fibra de vidrio reforzada con plástico), su diseño y dimensiones deben conservar lo establecido en la ilustración 20:

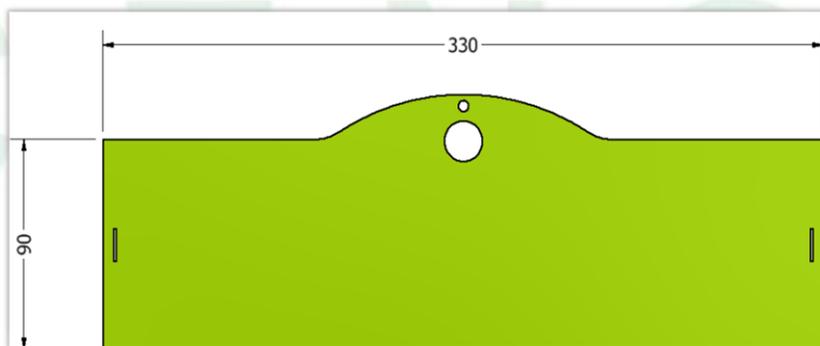


Ilustración 19. Placa reflectiva poliéster reforzado con fibra de vidrio rectangular 330mm x 90mm amarillo-verde fluorescente

ELABORÓ: P1 CET	REVISÓ: COORDINADOR CET	APROBÓ: LÍDER CET Y LABORATORIOS	FECHA DE APROBACIÓN: MAYO DE 2025	VERSIÓN: 5	PÁGINA 52 DE 52
--------------------	----------------------------	--	---	---------------	--------------------

Los autoadhesivos con caracteres y/o números en vinilo su diseño y dimensiones es el siguiente:

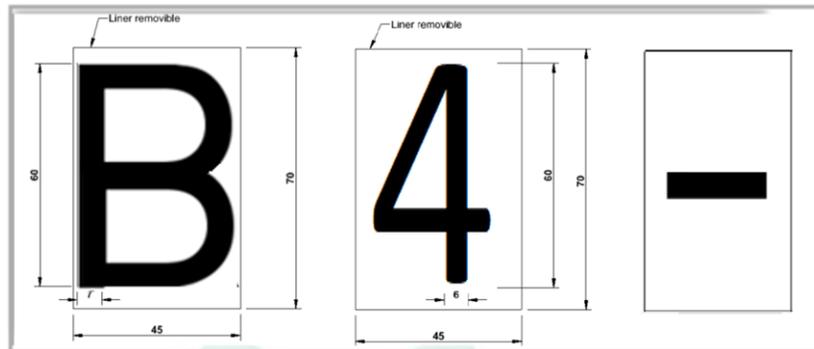


Ilustración 20. Caracteres en vinilo 60 mm x 45 mm

Para la fijación de las placas reflectivas, se debe utilizar un gancho de acero para instalarse con pértiga en las grapas, eslabones y tuercas de ojo donde se ubiquen los conductores neutros.



Ilustración 21. Gancho de fijación



Ilustración 22. Ejemplo para el circuito BELC29