

**Manual de Estructuras  
de Redes Aéreas de Distribución de  
Energía Eléctrica  
Compactas MT 10,5 kV - 14,4/24,9 kV  
y Preensambladas BT 220 / 380 V**





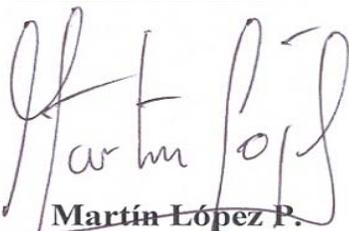
Cooperativa Rural de  
Electrificación

**MANUAL DE ESTRUCTURAS  
DE REDES AÉREAS  
DE DISTRIBUCION DE ENERGÍA ELÉCTRICA  
COMPACTAS MT 10.5 kV – 14.4 / 24.9 kV  
Y PREENSAMBLADAS BT 220 / 380 V  
(Rev. 1)**

**ELABORADO POR:**

  
Wilfredo Rodríguez A.  
Dibujante

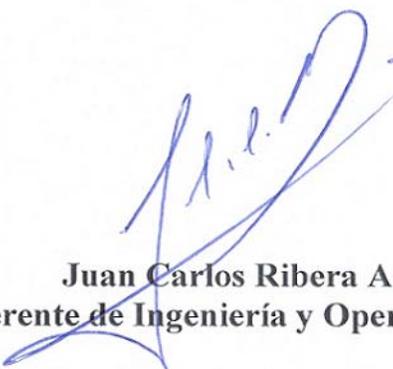
**REVISADO POR:**

  
Martín López P.  
Jefe División Redes Rurales

**VERIFICADO POR:**

  
Angel Ordoñez H.  
Sub Gerente Redes

**APROBADO POR:**

  
Juan Carlos Ribera A.  
Gerente de Ingeniería y Operaciones

AGOSTO – 2007



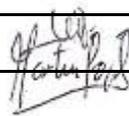
Cooperativa Rural de Electrificación

### ACTUALIZACIONES

### MANUAL ESTRUCTURAS NT CRE 034

| REVISION | FECHA      | MOTIVO DE LA REVISION                              | MODIFICACIONES |
|----------|------------|--|----------------|
| 1        | 27/08/2007 | Implementación del Manual de Estructuras NTCRE 034 |                |

|                                 |   |   |                          |           |
|---------------------------------|---|---|--------------------------|-----------|
| S - G DE REDES<br>NORMALIZACIÓN | ELAB.<br>REV.  | VERIF.<br>APROB.  | 27/08/2007<br>Rev. No. 1 | HOJA Nro. |
|---------------------------------|---|---|--------------------------|-----------|



|  | Estructuras                        | Páginas       |
|--|------------------------------------|---------------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>  |                                    |               |
| 1.- Índice estructuras   |                                    | 1             |
| 2.- Especificaciones Técnicas de Diseño y Construcción de Redes Eléctricas |                                    | 2, 3, 4, 5, 6 |
| <b>POSTES DE CONCRETO Y CUCHI</b>  |                                    |               |
| 3.- Postes de concreto, de cuchi y de eucalipto de 8.50 Mts                | PH8.50A PH8.5B PH8.5C PC8.50 PE8.5 | 7             |
| 4.- Postes de concreto de 9.00 Mts   | PH9A PH9B PH9C                     | 8             |
| 5.- Postes de concreto, de cuchi y de eucalipto de 11.00 Mts               | PH11A PH11B PH11C PC11 PE8.5       | 9             |
| 6.- Postes de concreto de 12.00 y 13.00 Mts                                | PH12A PH13A                        | 10            |
| 7.- Postes de concreto y de cuchi de 12.50 y 13.50 Mts                     | PH12.5 PC12.5 PH13.5 PC13.5        | 11            |
| <b>ESTRUCTURAS COMPACTAS TRIFÁSICAS 10.5 - 14.4/24.9 KV</b>                |                                    |               |
| 8.- Compacta de paso simple 10.5 – 24.9 kV ángulo 0° a 5°                  | YC1 YV1                            | 12            |
| 9.- Compacta 10.5 – 24.9 kV ángulo 5° a 45°                                | YC2 YV2                            | 13            |
| 10.- Compacta fin de línea 10.5 – 24.9 kV                                  | YC7 YV7                            | 14            |
| 11.- Compacta doble tensión 10.5 – 24.9 kV                                 | YC8 YV8                            | 15            |
| 12.- Transformador monofásico 14.4 kV                                      | YVG-107                            | 16            |
| 13.- Banco Transformador monofásico 14.4/24.9 kV                           | YVG-312                            | 17            |
| 14.- Transformador trifásico 10.5 kV - 14.4/24.9 kV                        | YG3-10 YVG3-25                     | 18            |
| 15.- Compacta espaciador triangular 10.5 – 24.9 kV                         | YC10 YV10                          | 19            |
| 16.- Ensamble misceláneos líneas compactas                                 |                                    | 20            |
| <b>ESTRUCTURAS PREENSAMBLADAS 220 / 380 V BAJA TENSION</b>                 |                                    |               |
| 17.- Preensamblado baja tensión de suspensión                              | J19 J20 J21                        | 21            |
| 18.- Preensamblado baja tensión retención universal                        | J22 J23 J24                        | 22            |
| 19.- Preensamblado baja tensión retención bilateral                        | J22D J23D J24D                     | 23            |
| 20.- Cruce de línea preensamblada  | J25 J26                            | 24            |
| 21.- Preensamblado baja tensión suspensión y retención combinado           | J22-1 J2-1P J22-3 J22-3P           | 25            |
| 22.- Ensamble misceláneos preensamblados                                   |                                    | 26            |
| <b>ACOMETIDAS CONCÉNTRICAS BT</b>  |                                    |               |
| 23.- Acometida monofásica y trifásica concéntrica con cable concéntrico    |                                    | 27            |



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN**

**1.- General**

Todo trabajo de construcción deberá ser efectuado en una manera segura, cuidadosa, y profesional, de acuerdo con las hojas de estacado, planos y especificaciones, y diseños de la construcción.

Se deberá seguir las instrucciones de la última edición del Código Nacional de Seguridad Eléctrica (NESC), ANSI C2, excepto cuando las normas locales son más estrictas, en cuyo caso las normas locales serán las determinantes.

**2. Estacado de Línea**

La ubicación en el sitio de construcción de los postes y anclas es señalada por medio de estacas, en algunas ocasiones se pintan de color llamativo (naranja, azul o rojo) y se numeran apropiadamente. En el caso del señalamiento de postes, la estaca indica la posición del centro de éste, la cual el contratista debe remover para iniciar la excavación. En lo referente al señalamiento de anclas, la posición de la estaca es el lugar donde debe perforarse el agujero para el ancla; teniendo en cuenta la longitud de la varilla, la altura del poste y que el canal que alojará la varilla seguirá una dirección radial con respecto al poste.

En caso de no encontrarse la estaca que identifica a un piquete, el contratista deberá guiarse por la hoja de estacado y reubicar nuevamente el punto donde se instala el poste o el ancla para las riendas.

**3. Puesta a tierra**

3.1 Se instalarán varillas para tierra en aquellos postes que indiquen en las hojas de estacado, como también en la instalación de equipos. La varilla para tierra deberá instalarse en tierra inalterada a una distancia de 60cms de la superficie del poste y su extremo superior deberá quedar a 30cms debajo del nivel del terreno.

3.2 El cable de tierra deberá ser sujeto al poste con grampas cada 60cms, excepto por los primeros 2.5m arriba de la tierra y los 2.5m debajo de la punta del poste donde debe haber una distancia de 15 cm entre grampas. Para postes de concreto se utilizará el tubo PVC instalado en la pared del poste.

3.3 La conexión entre la varilla de tierra y el neutro será hecha con un tramo continuo de conductor e instalado en la manera más corta y directa posible, de acuerdo con los dibujos técnicos.

3.4 Todo equipo tendrá por lo menos dos (2) conexiones desde el armazón, caja o tanque, hasta el conductor neutro multiterrado.

3.5 El equipo de tierra, cables neutros, y equipo protector de sobrevoltaje serán interconectados y adheridos a un cable común a tierra.

**4. Armado de Estructuras**

4.1 El diseño de los diferentes tipos de estructuras se muestra en los dibujos anexos del pliego de especificaciones. Todas las estructuras quedarán bien acabadas y se armarán de acuerdo con los detalles mostrados en los dibujos.

4.2 Los dibujos incluidos en estas especificaciones son los típicos de las estructuras que deben construirse.

4.3 El contratista deberá cuidar de armar las estructuras usando los agujeros correctos del poste para cada montaje en particular. Deberá, el contratista, en todos los casos armar las estructuras antes de la erección del poste.

4.4 Las tuercas, contratuercas y arandelas de presión deben ser apretadas adecuadamente. Las estructuras que vayan en ángulo deben quedar alineadas con la bisectriz del mismo.

4.5 Se deberá instalar una contratuerca con cada tuerca, tuerca de ojo, u otro tipo de asegurador en todos los pernos o ferretería de rosca tales como espiga de aisladores, pernos aislador rodillo, pernos toda rosca, etc.

4.6 Los pernos que por sobresalir más de 5 centímetros, dificulten la instalación apropiada de tuercas de ojo, aisladores, etc., y no se disponga de pernos que puedan ser suministrados en un plazo relativamente corto, deberán ser cortados a la longitud necesaria (bajo aprobación del Supervisor), y los cortes deberán ser pintados con anticorrosivo.

4.7 A los postes de madera se les deberá perforar en el campo únicamente los agujeros necesarios para instalar los pernos que correspondan a cada montaje. No se aceptaran postes que cuenten con agujeros más de los necesarios, con la excepción de los agujeros hechos en la fábrica antes del tratamiento.

4.8 Los aisladores al instalarse, deben limpiarse completamente de polvo, basura, etc., con el fin de evitar al máximo las probabilidades de arcos eléctricos por contaminación.



4.9 Cuando se utilice postes altos para superar obstáculos tales como edificios, cruce de cables ajenos, vías férreas, etc., no deberá haber levantamiento en los aisladores al graduar la línea en cada dirección hacia los postes más bajos.

4.10 Todos los pararrayos serán del tipo de conexión directa. Los cables de conexión deberán ser mantenidos tan cortos como sea posible.

### 5. Erección de postes

5.1 Los agujeros en el suelo que alojara a los postes, deben ser suficientemente amplios como para permitir el uso de apisonadoras para compactar el terreno alrededor del poste en toda su profundidad.

5.2 En terrenos inclinados (laderas) la profundidad del agujero siempre será medida desde el lado más bajo del borde del mismo.

5.3 La longitud mínima de empotramiento de los postes de distribución será como sigue:

$$E1 = (H \times 0.10) + 0.60 \qquad E2 = (H \times 0.10) + 0.40$$

E1 = Empotramiento del poste en tierra

E2 = Empotramiento del poste en concreto

H = Altura del poste

| Altura Postes<br>Mtrs | Empotramiento<br>en tierra Mtrs | Empotramiento<br>en concreto Mtrs |
|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 8,50                  | 1,45                            | 1,25                              |
| 9,00                  | 1,50                            | 1,30                              |
| 10,00                 | 1,60                            | 1,40                              |
| 10,50                 | 1,65                            | 1,45                              |
| 11,00                 | 1,70                            | 1,50                              |
| 12,00                 | 1,80                            | 1,60                              |
| 12,50                 | 1,85                            | 1,65                              |
| 13,50                 | 1,95                            | 1,75                              |

5.4 Para la instalación de equipos y transformadores se deberán utilizar postes de concreto.

5.5 Los postes serán instalados en línea recta de tal manera de que las crucetas se alternen con las caras en direcciones opuestas, excepto en los fines de línea donde los dos últimos postes tendrán la cruceta en dirección del fin de línea.

5.6 En curvas los últimos tres postes tendrán la cruceta en dirección de la curva.

5.7 En esquinas y ángulos los últimos postes tendrán las crucetas en dirección de la esquina o el ángulo.

5.8 En terreno inclinado todos los postes tendrán las crucetas en dirección cuesta arriba.

5.9 Cada poste debe quedar y mantenerse en forma vertical a plomada. Los postes deben quedar bien alineados, Después de colocados y alineados debidamente los postes, los agujeros se rellenarán con material adecuado y serán bien apisonados en capas sucesivas de no más de 15 cm de espesor, En caso de que el material extraído del agujero no sea adecuado para la compactación, el constructor deberá obtener y acarrear material apropiado para este fin, por lo general debe ser piedra fina (grava).

5.10 El relleno del poste deberá ser cuidadosamente apisonado en toda su profundidad. La tierra excedente deberá ser apilada alrededor del poste.

5.11 El constructor se encargará de que el lugar en que se instalo la unidad quede limpio. Libre de desechos y materiales sobrantes. Si dicho lugar fuera una acera u otro tipo de área cementada, es responsabilidad del constructor que después del trabajo, el área quede debidamente reparada.

5.12 En aquellos casos en que se requiera más de un poste para la misma estructura, estos deberán quedar con su cima a la misma altura.

### 6. Anclajes

6.1 Todas las anclas y varillas deberán estar en línea con la tensión y deberán estar instaladas de tal manera que aproximadamente 6 pulgadas (152mm) de la varilla permanezcan fuera del suelo. En campos de cultivos y otros lugares, cuando se considere necesario, la proyección de la varilla del ancla por sobre la superficie de la tierra podrá ser incrementada hasta un máximo de 12 pulgadas (305mm) a fin de evitar el aterrado del ojo de la varilla.



El relleno de todos los agujeros del ancla tiene que ser cuidadosamente apisonado en su total profundidad.

6.2 Después de colocar en su lugar un ancla de cono, el agujero deberá ser rellenado con grava gruesa dos pies (610mm) por encima del ancla, apisonando durante el relleno. El resto del agujero deberá ser rellenado y apisonado con tierra.

6.3 El contratista debe asegurarse de que los anclajes desarrollen efectivamente la resistencia necesaria, para lo cual usará el material de relleno adecuado. Luego de que el ancla ha sido colocada en el agujero, éste deberá rellenarse con capas sucesivas de tierra de no más de 15cm de espesor, compactándose entre cada capa de tierra.

### 7. Riendas

7.1 Las riendas deben ser instaladas antes del tendido de los conductores. Se instalarán riendas con cable de acero en los postes indicados en los planos u hojas de estaqueo, los montajes se harán de acuerdo con los detalles mostrados en los catálogos de estructuras.

7.2 El contratista deberá asegurarse de que las riendas desarrollen efectivamente la tensión necesaria. En los casos de anclajes con varias riendas, todas deberán quedar trabajando en forma efectiva.

7.3 Para la instalación de riendas en un poste de madera, se deberá hacer la perforación en el poste únicamente de los agujeros necesarios para instalar los pernos.

### 8. Tendido de conductores

8.1 Cada carrete de conductor deberá ser examinado y el cable inspeccionado en busca de cortaduras, dobleces u otros daños. Las porciones dañadas deberán ser cortadas y eliminadas empalmado luego el conductor.

8.2 Los conductores deberán ser manejados con cuidado. El contratista evitará en todo momento que el conductor sea arrastrado por el suelo o sobre otros objetos (cercas, portones, etc.) y que sea aplastado por vehículo o pisoteado por personas o ganado.

8.3 Los espaciadores triangulares serán instalados a una distancia entre ellos de 9 – 12 m en los fines de línea y de tensión y a 7- 9 metros en las líneas de paso.

8.4 Los conductores se tenderán utilizando poleas o carrocinas (roldanas) previamente colocadas, por las cuales se deslizará el conductor, y se tendrá especial cuidado de que a éste no se le ocasionen raspaduras ni se le retuerza.

8.5 Si los conductores se dañan por mal manejo o utilización de mordazas inadecuadas, el contratista tendrá que repararlos o reemplazarlos, por su cuenta, de manera satisfactoria para el supervisor.

8.6 Todas las reparaciones deberán ser efectuadas antes del tensado de los conductores.

8.7 El conductor neutro en las redes compactas ecológicas, se instalara como línea portante y como neutro de acuerdo a los diseños establecidos en este manual de estructuras.

8.8 El conductor neutro deberá ser mantenido a un lado del poste (al lado del camino, con preferencia) para construcción tangente y para ángulos que no excedan de 30°.

8.9 Con los espaciadores triangulares, los conductores deberán ser atados en la ranura superior del espaciador con ayuda del anillo elastomerito. Con los aisladores polimericos tipo espiga, los conductores deberán ser atados en la ranura superior del aislador en las estructuras tangentes y en el lado del aislador opuesto de la tensión en los ángulos. Los aisladores serán apretados en los pernos y soportes, respectivamente, y la ranura superior deberá estar en línea con el conductor después de ser atados.

8.10 Todos los conductores deberán ser limpiados cuidadosamente el aislante para instalar los conectores o grapas.

### 9. Tensado de conductores

9.1 Una vez tendido el conductor se utilizará la tabla de flechado inicial para darle la tensión definitiva dentro de las cuatro horas. Los conductores se tensarán siguiendo el procedimiento y las gráficas o tablas que suministre el supervisor.

9.2 Los conductores serán flechados de acuerdo con las recomendaciones del fabricante del conductor. Todos los conductores serán flechados en forma uniforme. La temperatura del aire en el momento y lugar del flechado será determinado por un termómetro certificado.

9.3 El flechado de todos los conductores, después del tendido será de acuerdo con las instrucciones del ingeniero.

9.4 En caso de que el supervisor dude de la tensión que se le haya dado a algún tramo de la línea o si considera que las flechas no son las adecuadas, podrá ordenar al contratista la comprobación por el método del tiempo de desplazamiento de onda que se produce en el conductor por un tirón.



- 9.5 En todo momento del proceso de tensado, el contratista deberá consultar los datos proporcionados por el supervisor.
- 9.6 Después de dársele la tensión definitiva, los conductores colgarán de los carrocinés o roldanas como mínimo dos horas antes de ser amarrados a los aisladores, para permitir que se igualen las tensiones en los diferentes vanos del tramo a tensar.
- 9.7 En la operación de halado y tensado, el contratista deberá tener personal suficiente en la obra para vigilar este trabajo. Estos guardalíneas deberán tener comunicación inmediata con el punto desde donde se esté tensando, para ordenar en cualquier momento el paro de la operación por existir eventuales problemas con el deslizamiento del conductor.
- 9.8 El contratista deberá, después del tensado, colocar las varillas de protección preformadas en el conductor.

**10. Aspectos de seguridad**

- 10.1 Equipos de seguridad: Los contratistas están obligados a proveer a sus trabajadores con la dotación de los equipos de seguridad adecuados para el desempeño de sus labores: Guantes y Cascos; deberá también velar por que el calzado y los uniformes sean los adecuados con logotipos de identificación.
- 10.2 Herramientas: Los contratistas deberán proveer a sus trabajadores las herramientas adecuadas y en buen estado, que garantice la seguridad del trabajador y la calidad del trabajo.
- 10.3 Cinturones: Especial atención deberá darse a la dotación de fajas y cinturones para liniero, los cuales deberán ser fabricados de manera que cumplan con las normas correspondientes.
- 10.4 Cables mensajeros: El contratista debe asegurar que los cables mensajeros tienen la longitud y la resistencia suficiente para rescate en poste. Ningún liniero debe subir a un poste sin el correspondiente cable mensajero y la polea o "reenvío".
- 10.5 Puesta a Tierras de Seguridad: Toda línea que no tenga puesta a tierra de seguridad debe tratarse como si estuviera energizada. Una línea no puesta a tierra no debe ser tocada por ninguna persona. Únicamente la persona que colocó la puesta a tierra podrá removerla.
- 10.6 Todo trabajo a realizar en líneas energizadas en las redes compactas ecológicas, tanto de instalación de conectores para nuevos transformadores o derivaciones o trabajo de mantenimiento, se debe tomar en cuenta los procedimientos similares a una línea aérea desnuda y se deba trabajar con equipos de línea viva.
- 10.7 El inspector podrá requisar, mientras dure el proyecto, aquellos equipos y herramientas que no cumplan los requerimientos mínimos de seguridad.
- 10.8 Una reiterada violación de las normas de seguridad puede ser causal de terminación de contrato.
- 10.9 El contratista tendrá el derecho y la responsabilidad de alejar de la zona de trabajo a cualquier persona que no esté debidamente protegida para el trabajo que esté realizando.
- 10.10 En caso de incendio debajo de la línea, esta debe ser desenergizada (desconectada y sacada del servicio) y se procederá de acuerdo al Manual de Prevención y Detección de Incendios MA000GA.015

**11. Aperturas, fin de líneas, empalmes, derivaciones y conectores**

- 11.1 Los conductores serán empalmados y rematados como se muestra en los diseños de construcción y de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.
- 11.2 En las aperturas y remates, el contratista dejará extremos libres de 2 metros de longitud de conductor para proceder a realizar los "puentes" correspondientes, luego de haber aprobado el inspector la tensión de los conductores.
- 11.3 Todos los empalmes y reparaciones deben quedar por lo menos a 10 pies (3.5 m) de las estructuras. 11.4 Los empalmes de conductores se efectuarán con manguitos de empalme especialmente provistos para cada conductor. En todos los empalmes, derivaciones, conexiones a tierra, etc., se procederán antes de su realización, a limpiar debidamente el conductor y si es necesario a impregnarlo con compuesto inhibidor para empalmes eléctricos.
- 11.4 No podrá hacerse más de un empalme por conductor por vano.
- 11.5 Los conectores y grapas deberán ser apretados debidamente con herramientas apropiadas.
- 11.6 Los conectores de línea viva adecuados para este propósito serán instalados como se muestra en los diseños de construcción. En todas las instalaciones de conectores de línea viva, tanto el conector como el puente deberán ser instalados de tal manera que permanentemente estén unidos al lado de carga de la línea, permitiendo así que el puente pueda ser desenergizado cuando se desconecte el conector.

**12.- Amarre de Conductores.**

Los conductores serán amarrados a las espaciadores angulares y a los aisladores mediante el anillo de goma.

- También se instalará las mallas preformadas diseñadas para cada caso que corresponda.
- Para la red de Baja Tensión se utilizarán los kits de suspensión y kits de retención.

**13. Derechos de vía**

13.1 El derecho de paso (o de vía) será preparado mediante la tala y poda de árboles y desbroce de maleza de tal manera que el derecho de paso esté despejado hasta muy cerca del suelo y de la anchura especificada, excepto que los arbustos bajos que no interferirán con la operación o mantenimiento de la línea podrán permanecer intactos.

13.2 El derecho de paso consiste en una franja de terreno, por debajo de las líneas eléctricas y siguiendo la ruta de las mismas, más una franja de terreno razonable desde los caminos públicos que sirven de acceso a ellas, para poder llevar a cabo las actividades de construcción y mantenimiento de las líneas eléctricas.

13.3 Cuando el derecho de paso atraviere tierras cultivadas, el contratista deberá limitar el movimiento de sus cuadrillas y equipo, de manera que cause el menor daño posible al cultivo, huerto o propiedad y deberá hacer lo posible por no dañar los terrenos. Todas las cercas que sean abiertas o movidas durante la construcción del proyecto deberán ser reemplazadas a la misma condición en que se encontraban.

13.4 Los daños que fueran a ocasionar sus cuadrillas y no se justifiquen plenamente con la construcción de la línea y el derecho de paso deberán ser compensados por el contratista a los damnificados. Esto implica que los contratistas pagarán, por su cuenta, todos los daños que, fuera del derecho de paso ocasionen en las propiedades, originados por la construcción de la obra en cultivos, árboles, cercas, caminos, etc. Como también por las frutas, legumbres o aves de corral que pudieran consumir sin autorización de los propietarios.

13.5 Los árboles muertos más allá del derecho de paso y que al caer chocarían con la línea también deben ser talados. Los árboles débiles e improductivos más allá del derecho de paso y que al caer chocarían con la línea y que además requirieran de un desmochado o tala, serán desmochados si no son talados, excepto que los árboles que proporcionen sombra, frutas o sean ornamentales, serán podados y no talados, a no ser que se autorice de otra manera.

**14. Limpieza de derecho de paso**

14.1 La limpieza del derecho de paso será la mínima indispensable y en los casos que afecta la propiedad privada deberá ser previamente autorizada por la supervisión, de acuerdo con el esquema de los dibujos de este manual.

14.2 Los contratistas no empezarán la poda de árboles o limpieza del derecho de paso, sin la debida autorización del dueño o dueños de la propiedad y deberán notificar rápidamente a la supervisión cuando cualquier propietario objete la poda o corte de cualquier árbol o árboles o la ejecución de cualquier otro trabajo en su propiedad, en conexión con el proyecto.

14.3 El contratista, deberá efectuar un inventario de daños en cada una de las propiedades de terceros afectados por la construcción, en el que especifique el número de árboles cortados, podados, los nombres de los respectivos propietarios, la localización de cada una de las propiedades afectadas y cualquier otra información que, a juicio del Supervisor, se requiera para una evaluación de daños causados en las propiedades. Este inventario debe incluir la firma aprobatoria y el número de cédula de identidad del propietario perjudicado.

Los desechos, ramas y basura serán rápidamente dispuestos por cualquiera de los siguientes métodos, según lo indique el Supervisor y de acuerdo al Manual de Desmonte.

**15. Limpieza de desechos**

Cualquier parte o todo el exceso de tierra, roca, materiales de desechos y cualquier otro material inútil será removido por el contratista del sitio del proyecto, tan rápidamente como avance el trabajo.

**11.- Bibliografía**

- |  |  |
|--|--|
| ➤ HENDRIX , Spacer Cable Systems – Construccion Drawings               | <a href="http://www.hendrix-wc.com">www.hendrix-wc.com</a>           |
| ➤ COPEL, Manual de estructuras aéreas preensambladas y en baja tensión | <a href="http://www.copel.com">www.copel.com</a>                     |
| ➤ CPFL, Rede Primaria Compacta 25 kV                                   | <a href="http://www.agencia.cpfl.com.br">www.agencia.cpfl.com.br</a> |

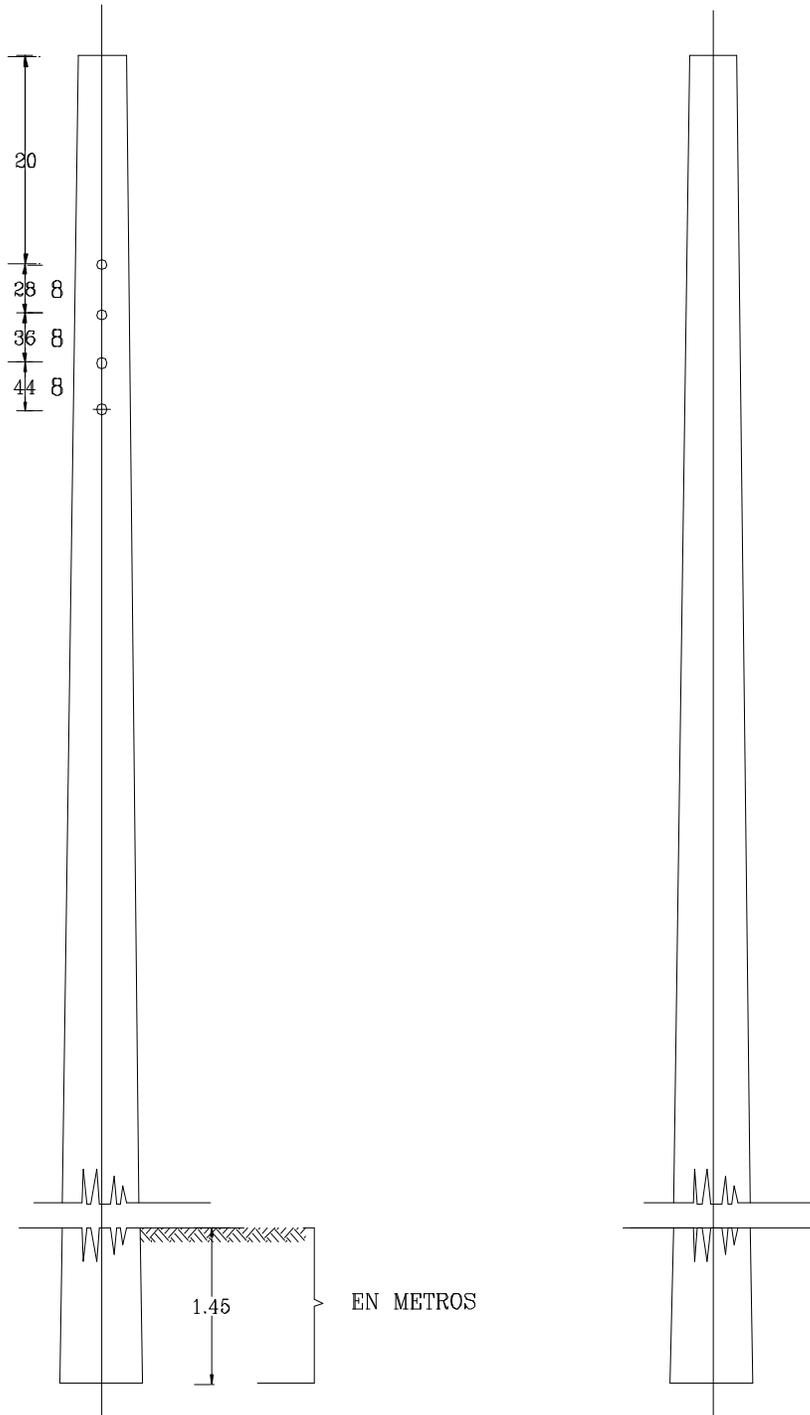


Cooperativa Rural de Electrificación

**POSTE DE CONCRETO  
DE CUCHI Y DE EUCALIPTO  
8.50 MTS**

**MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 034  
PH8.5A PH8.5B PH8.5C  
PC8.5 PE8.5**

MEDIDAS EN PULGADAS DESDE LA CIMA



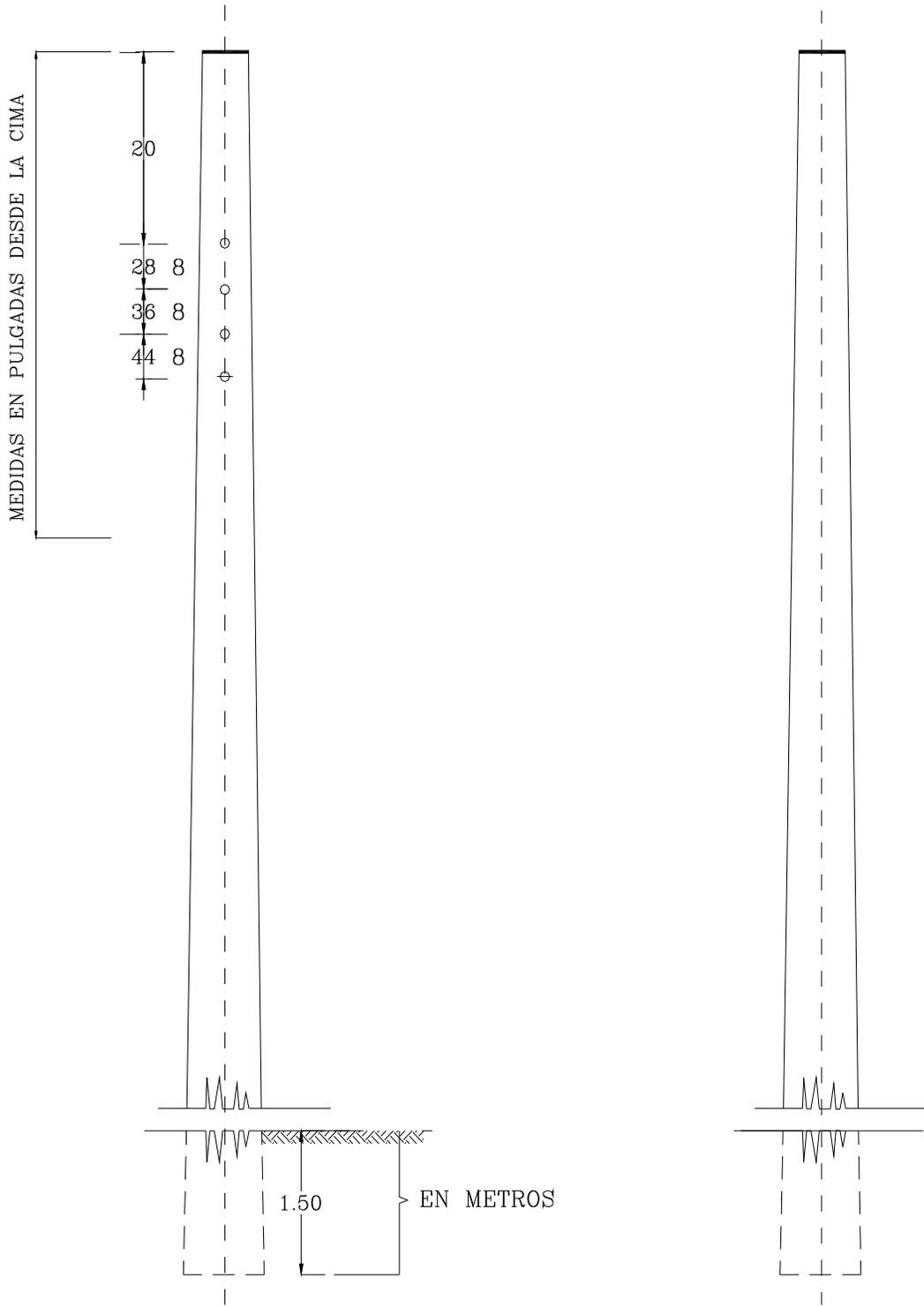
| IND                             | CANT.         | MATERIAL                                     | PH8.5A           | PH8.5B             | PH8.5C                   | PC8.5       | PE8.5 |
|---------------------------------|---------------|--|------------------|--------------------|--------------------------|-------------|-------|
| PH8.5A                          | PZA           | POSTE DE CONCRETO DE 8.50 MTS TIPO A 200 KGF | 1                | -                  | -                        | -           | -     |
| PH8.5B                          | PZA           | POSTE DE CONCRETO DE 8.50 MTS TIPO B 300 KGF | -                | 1                  | -                        | -           | -     |
| PH8.5C                          | PZA           | POSTE DE CONCRETO DE 8.50 MTS TIPO C 600 KGF | -                | -                  | 1                        | -           | -     |
| PC8.5                           | PZA           | POSTE DE CUCHI DE 8.50 MTS                   | -                | -                  | -                        | 1           | -     |
| PE8.5                           | PZA           | POSTE DE EUCALIPTO DE 8.50 MTS               | -                | -                  | -                        | -           | 1     |
| S - G DE REDES<br>NORMALIZACIÓN | ELAB.<br>REV. | <i>[Signature]</i>                           | VERIF.<br>APROB. | <i>[Signature]</i> | 27/08/2007<br>Rev. No. 1 | HOJA Nro. 7 |       |



Cooperativa Rural de Electrificación

### POSTE DE CONCRETO DE 9.00 MTS

MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 034  
PH9A - PH9B - PH9C



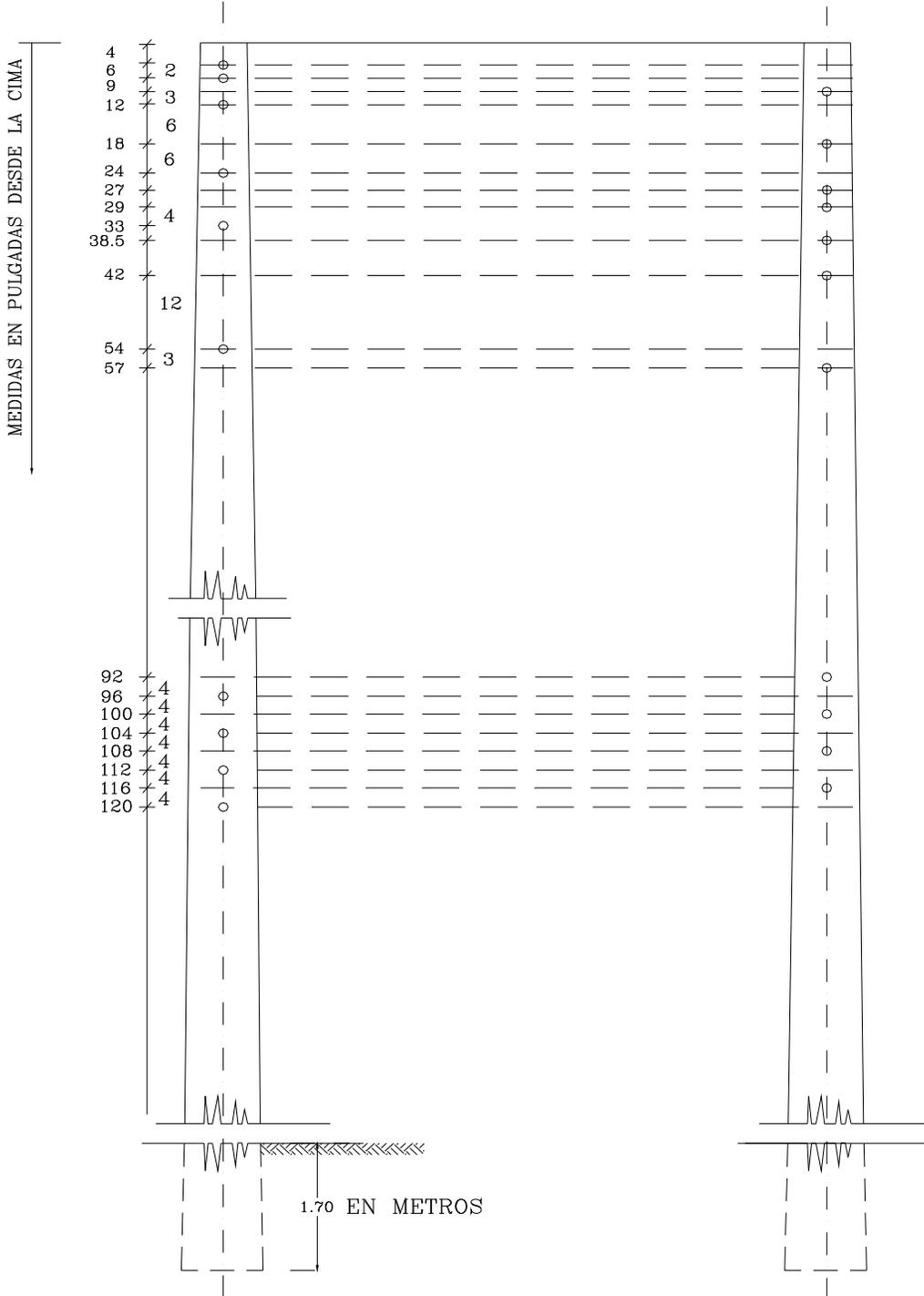
| IND                          | CANT. | MATERIAL                                       | PH9A          | PH9B                     | PH9C        |
|------------------------------|-------|--|---------------|--------------------------|-------------|
| PH9A                         | PZA   | POSTE DE CONCRETO DE 9.00 MTS TIPO A (200 KGF) | 1             | -                        | -           |
| PH9B                         | PZA   | POSTE DE CONCRETO DE 9.00 MTS TIPO B (300 KGF) | -             | 1                        | -           |
| PH9C                         | PZA   | POSTE DE CONCRETO DE 9.00 MTS TIPO C (600 KGF) | -             | -                        | 1           |
| S - G DE REDES NORMALIZACIÓN |       | ELAB. REV.                                     | VERIF. APROB. | 27/08/2007<br>Rev. No. 1 | HOJA Nro. 8 |



Cooperativa Rural de Electrificación

### POSTE DE CONCRETO DE CUCHI Y DE EUCALIPTO DE 11.00 MTS

MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 034  
PH11A PH11B PH11C PC11 PE11



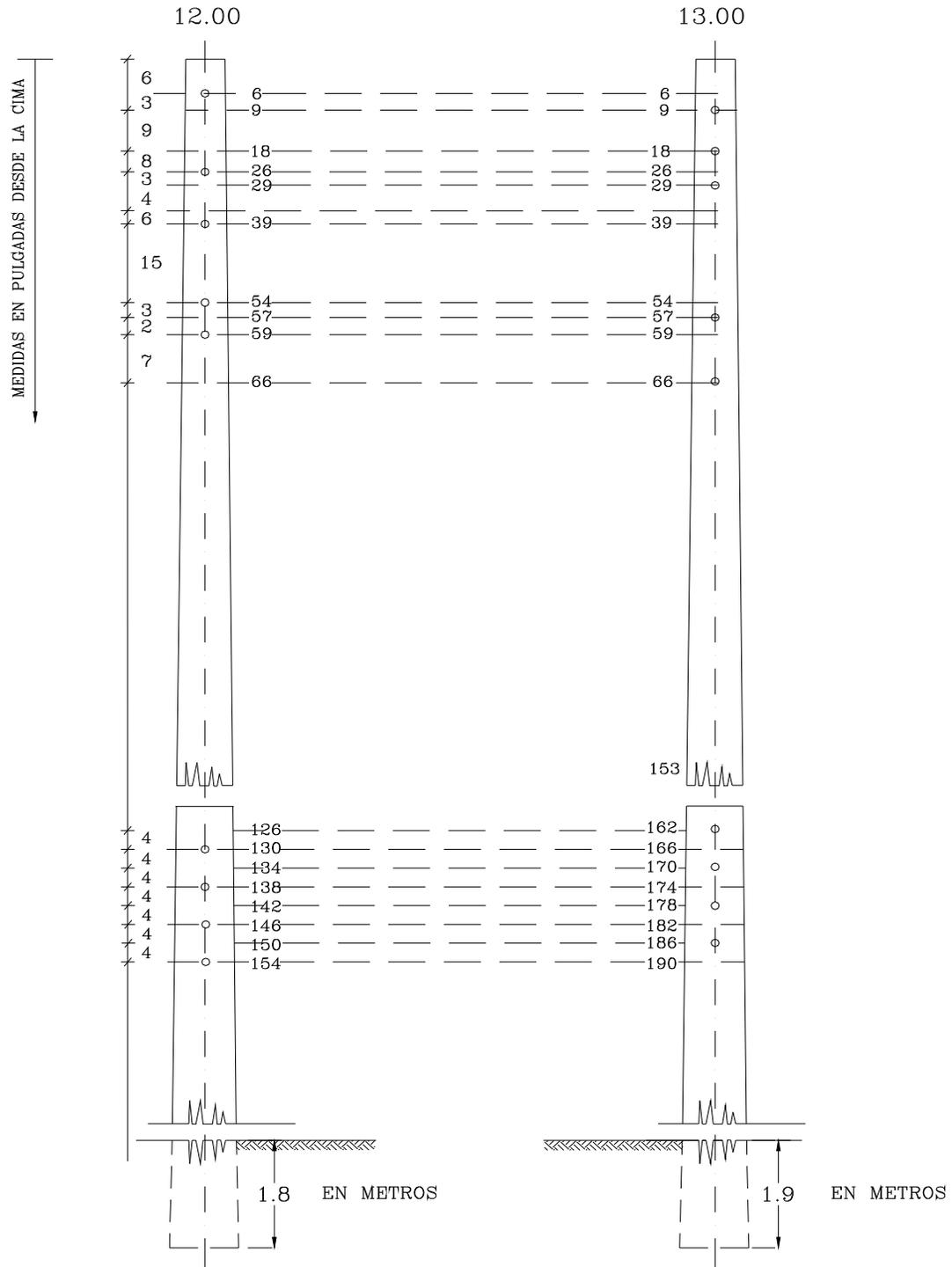
| IND                          | CANT. | MATERIAL   | PH11A                            | PH11B | PH11C                 | PC11 | PE11        |
|------------------------------|-------|--|----------------------------------|-------|-----------------------|------|-------------|
| PH11A                        | PZA   | POSTE DE CONCRETO DE 11.00 MTS TIPO A (300 KGF)  | 1                                | -     | -                     | -    | -           |
| PH11B                        | PZA   | POSTE DE CONCRETO DE 11.00 MTS TIPO B (600 KGF)  | 1                                | -     | -                     | -    | -           |
| PH11C                        | PZA   | POSTE DE CONCRETO DE 11.00 MTS TIPO C (1000 KGF) | 1                                | -     | -                     | -    | -           |
| PC11                         | PZA   | POSTE DE CUCHI DE 11.00 MTS                      | -                                | -     | -                     | 1    | -           |
| PE11                         | PZA   | POSTE DE EUCALIPTO DE 11.00 MTS                  | -                                | -     | -                     | -    | 1           |
| S - G DE REDES NORMALIZACIÓN |       | ELAB. REV. <i>[Signature]</i>                    | VERIF. APROB. <i>[Signature]</i> |       | 27/08/2007 Rev. No. 1 |      | HOJA Nro. 9 |



Cooperativa Rural de Electrificación

**POSTE DE CONCRETO DE 12.00 MTS**  
**POSTE DE CONCRETO DE 13.00 MTS**

**MANUAL ESTRUCTURAS**  
**NT CRE 034**  
**PH12A PH13A**



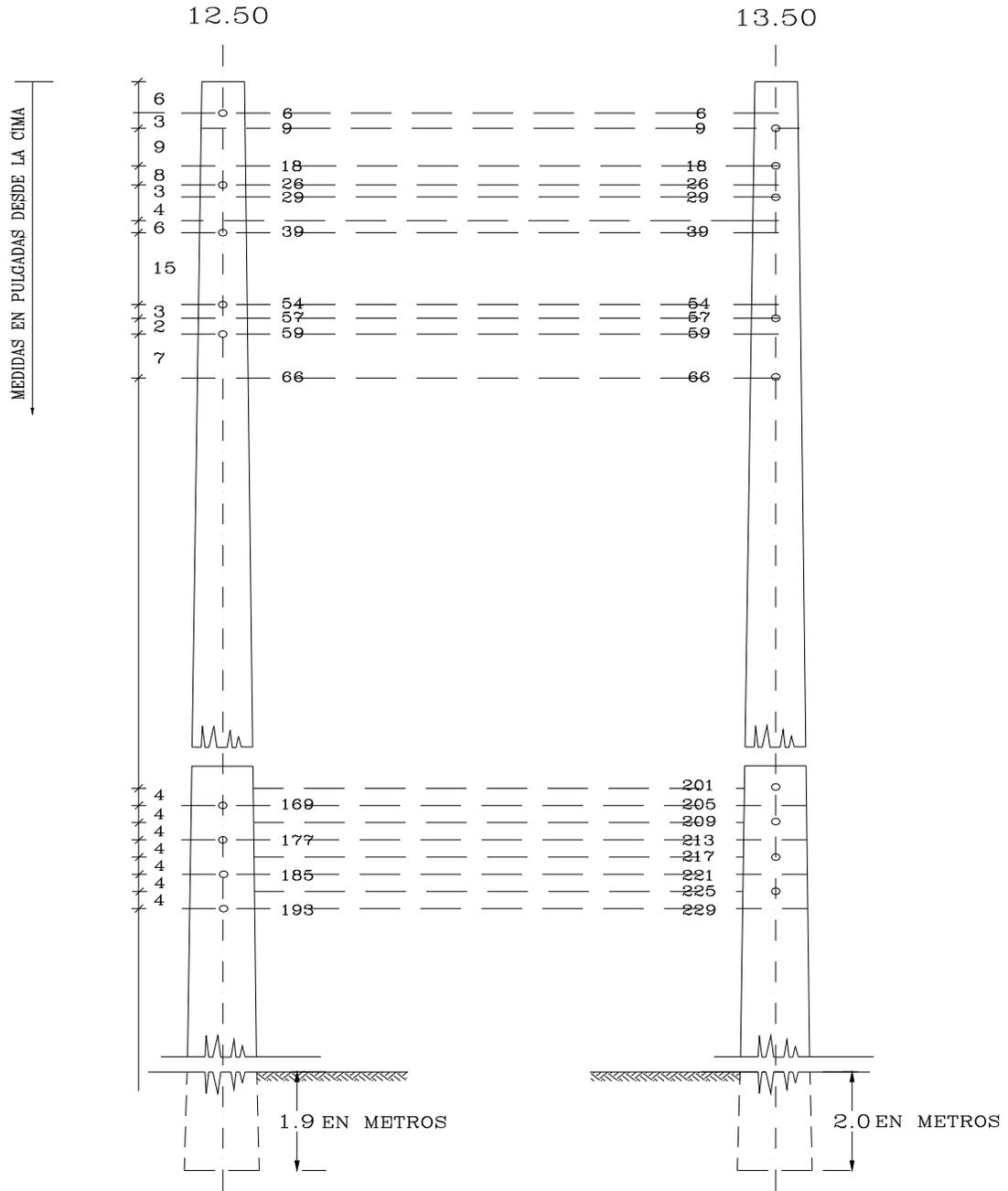
| IND                          | CANT. | MATERIAL                                 | PH12A         | PH13A                 |
|------------------------------|-------|--|---------------|-----------------------|
| PH12A                        | PZA   | POSTE DE CONCRETO DE 12.00 MTS (300 KGF) | 1             | -                     |
| PH13A                        | PZA   | POSTE DE CONCRETO DE 13.00 MTS (300 KGF) | -             | 1                     |
| S - G DE REDES NORMALIZACIÓN |       | ELAB. REV.                               | VERIF. APROB. | 27/08/2007 Rev. No. 1 |
|                              |       |  |               | HOJA Nro. 10          |



Cooperativa Rural de Electrificación

POSTE DE CONCRETO Y DE  
CUCHI DE 12.50 MTS Y DE 13.50 MTS

MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 034  
PH12.5 PC12.5 PH13.5 PC13.5



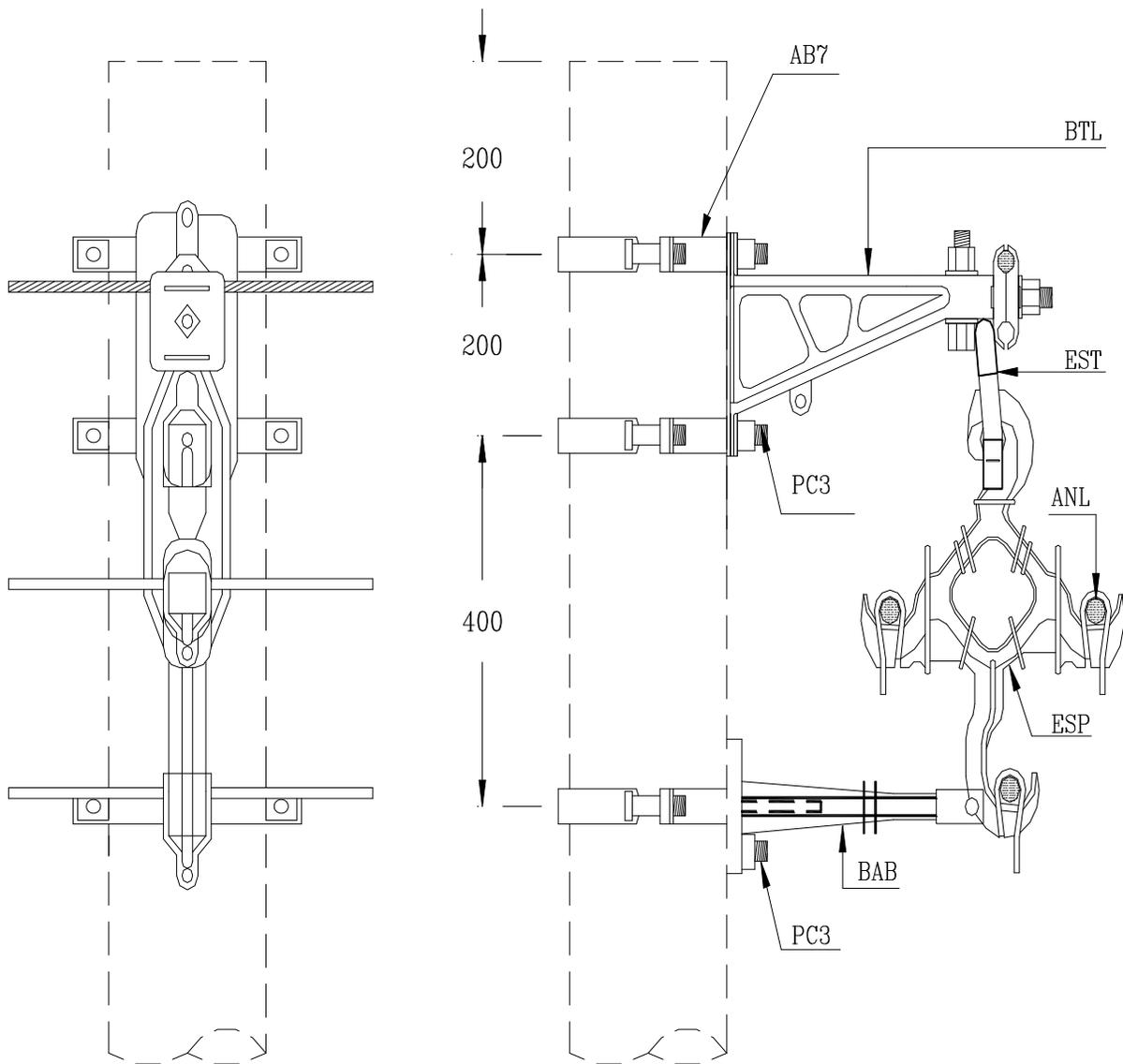
| IND                             | CANT. | MATERIAL                                 | PH12.5<br>PH13.5                       | PC12.5<br>PC13.5         |
|---------------------------------|-------|--|--|--------------------------|
| PH12.5                          | PZA   | POSTE DE CONCRETO DE 12.50 MTS (300 KGF) | 1                                      | -                        |
| PH13.5                          | PZA   | POSTE DE CONCRETO DE 13.50 MTS (300 KGF) | 1                                      | -                        |
| PH12.5                          | PZA   | POSTE DE CUCHI DE 12.50 MTS              | -                                      | 1                        |
| PH13.5                          | PZA   | POSTE DE CUCHI DE 13.50 MTS              | -                                      | 1                        |
| S - G DE REDES<br>NORMALIZACIÓN |       | ELAB.<br>REV.<br><i>[Signature]</i>      | VERIF.<br>APROB.<br><i>[Signature]</i> | 27/08/2007<br>Rev. No. 1 |



Cooperativa Rural de Electrificación

**COMPACTA PASO SIMPLE**  
10.5 24.9 kV

**MANUAL ESTRUCTURAS**  
NT CRE 034  
YC1 YV1



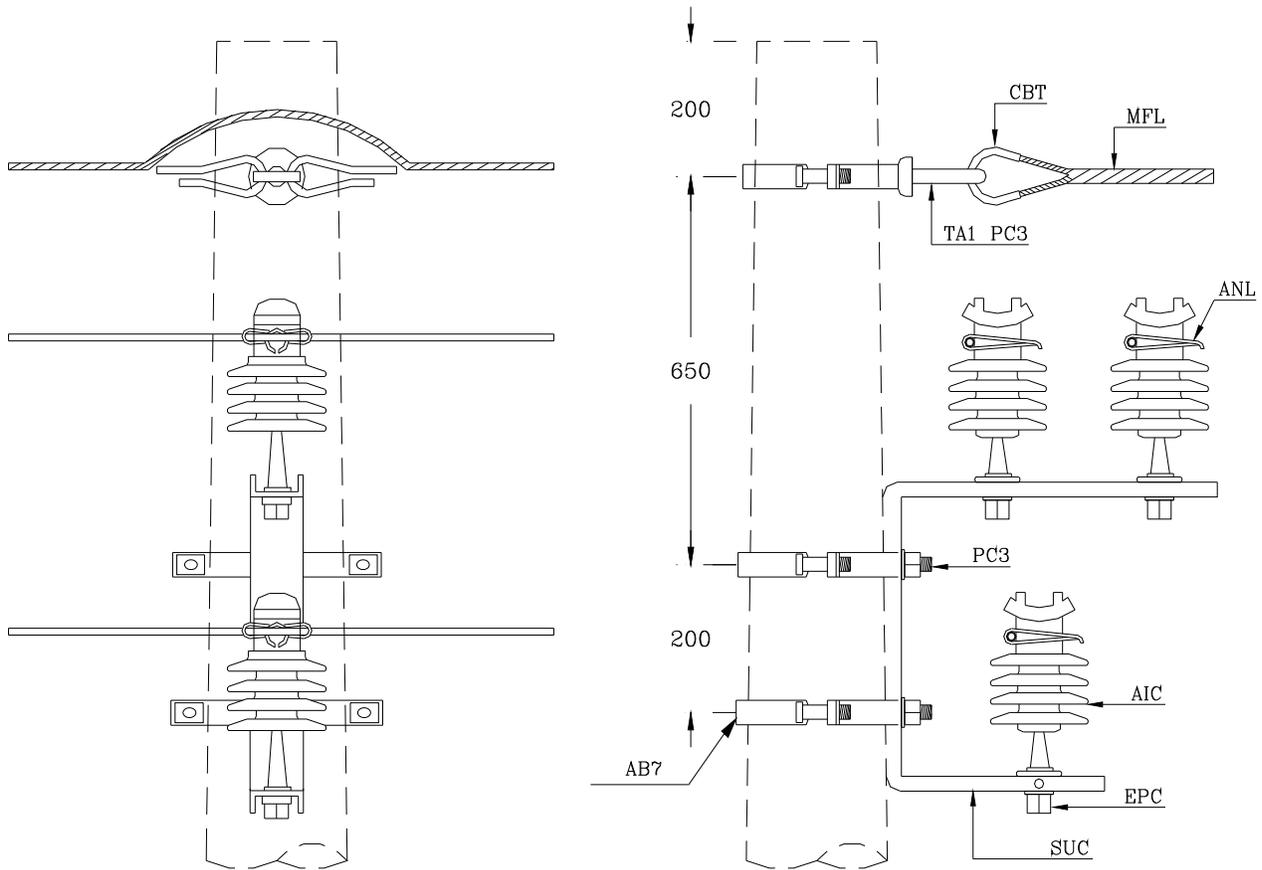
| IND                          | CANT. | MATERIAL                           | YC1<br>(Cl. 15 kV) | YV1<br>(Cl. 25 kV)       |              |
|------------------------------|-------|------------------------------------|--------------------|--------------------------|--------------|
| AB7                          | PZA   | ABRAZADERA DOBLE P/POSTE 7"        | 3                  | 3                        |              |
| ANL                          | PZA   | ANILLO PLASTICO DE AMARRE          | 3                  | 3                        |              |
| BTL                          | PZA   | BRAZO TIPO L 351 MM                | 1                  | 1                        |              |
| BAB                          | PZA   | BRAZO ANTIBALANCEO 15 kV           | 1                  | -                        |              |
| BAB                          | PZA   | BRAZO ANTIBALANCEO 25 kV           | -                  | 1                        |              |
| EST                          | PZA   | ESTRIBO PARA ESPACIADOR TRIANGULAR | 1                  | 1                        |              |
| ESP                          | PZA   | ESPACIADOR TRIANGULAR 15 kV        | 1                  | -                        |              |
| ESP                          | PZA   | ESPACIADOR TRIANGULAR 25 kV        | -                  | 1                        |              |
| PC3                          | PZA   | PERNO TIPO COCHE 5/8" X 3"         | 3                  | 3                        |              |
| S - G DE REDES NORMALIZACIÓN |       | ELAB.<br>REV.                      | VERIF.<br>APROB.   | 27/08/2007<br>Rev. No. 1 | HOJA Nro. 12 |



Cooperativa Rural de Electrificación

**COMPACTA 10.5 24.9 kV  
CON ANGULO 45°**

**MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 034  
YC2 YV2**



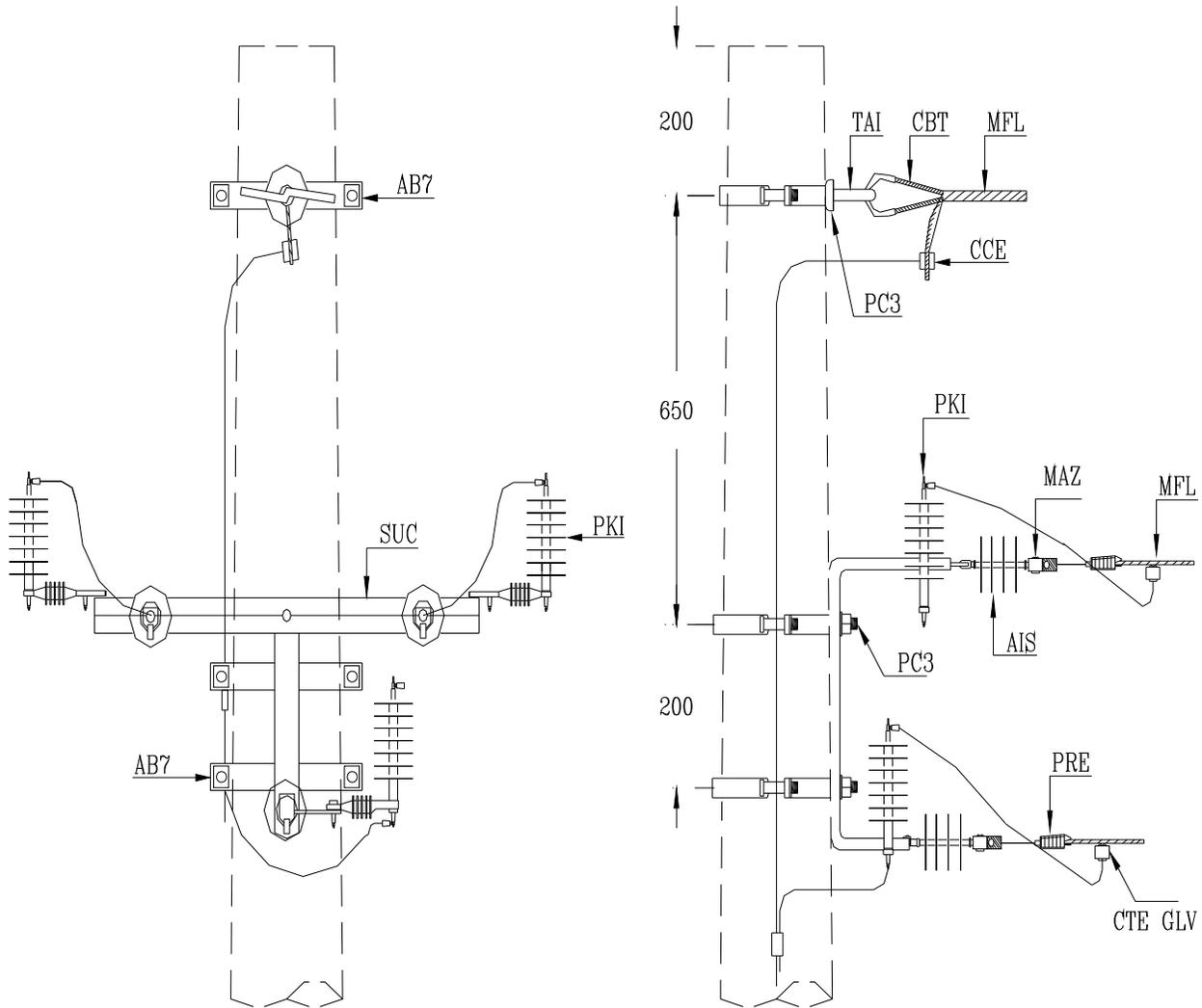
| IND                             | CANT.         | MATERIAL                           | YC2<br>(Cl. 15 kV)       | YV2<br>(Cl. 25 kV) |
|---------------------------------|---------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| AB7                             | PZA           | ABRAZADERA DOBLE P/POSTE 7"        | 3                        | 3                  |
| ANL                             | PZA           | ANILLO PLASTICO DE AMARRE          | 3                        | 3                  |
| AIC                             | PZA           | AISLADOR CAMPANA POLIMERICO 15 kV. | 3                        | -                  |
| AIC                             | PZA           | AISLADOR CAMPANA POLIMERICO 25 kV. | -                        | 3                  |
| CBT                             | PZA           | CORBATIN 5/8"                      | 2                        | 2                  |
| EPC                             | PZA           | ESPIGA PARA AISLADOR 15 / 25 Kv    | 3                        | 3                  |
| MFL                             | PZA           | MALLA FIN DE LINEA 5/16"           | 2                        | 2                  |
| PC3                             | PZA           | PERNO TIPO COCHE 5/8" X 3"         | 3                        | 3                  |
| SUC                             | PZA           | SOPORTE METALICO TIPO C            | 1                        | 1                  |
| TAI                             | PZA           | TUERCA DE OJO 5/8"                 | 2                        | 2                  |
| S - G DE REDES<br>NORMALIZACIÓN | ELAB.<br>REV. | <i>[Signature]</i>                 | VERIF.<br>APROB.         | <i>[Signature]</i> |
|                                 |               |                                    | 27/08/2007<br>Rev. No. 1 | HOJA Nro. 13       |



Cooperativa Rural de Electrificación

**COMPACTA 10.5 24.9 kV  
FIN DE LINEA**

**MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 034  
YC7 YV7**



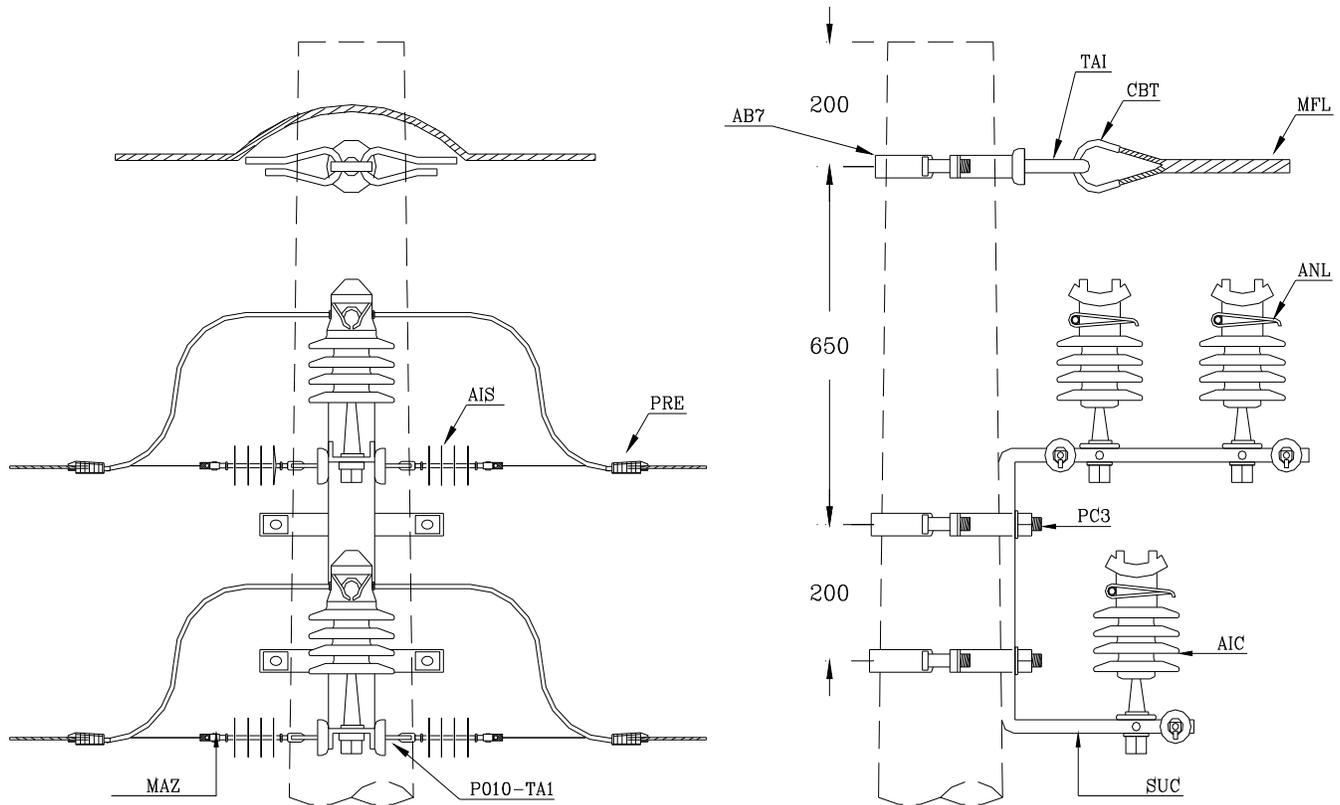
| IND                          | CANT. | MATERIAL                                | YC7<br>(Cl. 15 kV) | YV7<br>(Cl. 25 kV)       |              |
|------------------------------|-------|---|--------------------|--------------------------|--------------|
| AB7                          | PZA   | ABRAZADERA DOBLE P/POSTE 7"             | 3                  | 3                        |              |
| AIS                          | PZA   | AISLADOR DE SUSPENSION POLIMERICO 15 kV | 3                  | -                        |              |
| AIS                          | PZA   | AISLADOR DE SUSPENSION POLIMERICO 25 kV | -                  | 3                        |              |
| CBT                          | PZA   | CORBATIN 5/8"                           | 1                  | 1                        |              |
| CTE                          | PZA   | CONECTOR TIPO ESTRIBO # ...S/REQ.       | 3                  | 3                        |              |
| CCE                          | PZA   | CONECTOR COMPRESION TIPO H 2-6 A 2-6    | 1                  | 1                        |              |
| GLV                          | PZA   | GRAMPA DE LINEA VIVA #...S/REQ          | 3                  | 3                        |              |
| MAZ                          | PZA   | MANILLA ZAPATILLA                       | 3                  | 3                        |              |
| MFL                          | PZA   | MALLA FIN DE LINEA 5/16                 | 1                  | 1                        |              |
| PRE                          | PZA   | PINZA DE RETENCION                      | 3                  | 3                        |              |
| PC3                          | PZA   | PERNO TIPO COCHE 5/8" X 3"              | 3                  | 3                        |              |
| PK1                          | PZA   | PARARRAYO KV ...S/REQ                   | 3                  | 3                        |              |
| SUC                          | PZA   | SOPORTE METALICO TIPO C                 | 1                  | 1                        |              |
| TAI                          | PZA   | TUERCA DE OJO 5/8"                      | 1                  | 1                        |              |
| S - G DE REDES NORMALIZACIÓN |       | ELAB. REV.                              | VERIF. APROB.      | 27/08/2007<br>Rev. No. 1 | HOJA Nro. 14 |



Cooperativa Rural de Electrificación

COMPACTA 10.5 24.9 kV  
DOBLE TENSION

MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 034  
YC8 YV8



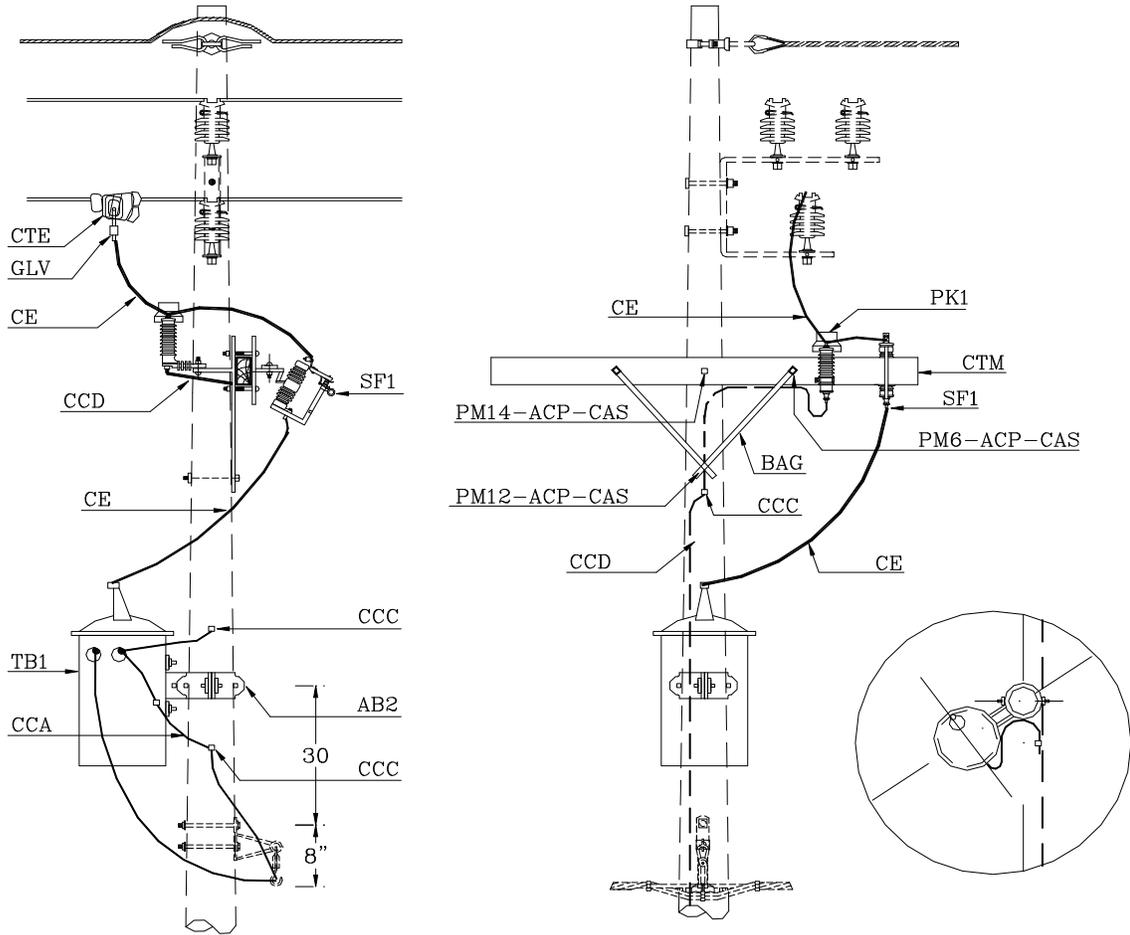
| IND                          | CANT. | MATERIAL                                | YC8<br>(Cl. 15 kV)               | YV8<br>(Cl. 25 kV)       |              |
|------------------------------|-------|---|----------------------------------|--------------------------|--------------|
| AB7                          | PZA   | ABRAZADERA DOBLE P/POSTE 7"             | 3                                | 3                        |              |
| AIC                          | PZA   | AISLADOR CAMPANA POLIMERICO 15 kV       | 3                                | -                        |              |
| AIC                          | PZA   | AISLADOR CAMPANA POLIMERICO 25 kV       | -                                | 3                        |              |
| AIS                          | PZA   | AISLADOR DE SUSPENSION POLIMERICO 15 kV | 6                                | -                        |              |
| AIS                          | PZA   | AISLADOR DE SUSPENSION POLIMERICO 25 kV | -                                | 6                        |              |
| ANL                          | PZA   | ANILLO PLASTICO DE AMARRE               | 3                                | 3                        |              |
| CBT                          | PZA   | CORBATIN 5/8"                           | 1                                | 1                        |              |
| MAZ                          | PZA   | MANILLA ZAPATILLA                       | 3                                | 3                        |              |
| MFL                          | PZA   | MALLA FIN DE LINEA 5/16                 | 1                                | 1                        |              |
| PRE                          | PZA   | PINZA DE RETENCION                      | 3                                | 3                        |              |
| PO10                         | PZA   | PERNO DE JO 5/8 X 10                    | 3                                | 3                        |              |
| PC3                          | PZA   | PERNO TIPO COCHE 5/8" X 3"              | 3                                | 3                        |              |
| SUC                          | PZA   | SOPORTE METALICO TIPO C                 | 1                                | 1                        |              |
| TAI                          | PZA   | TUERCA DE OJO 5/8"                      | 4                                | 4                        |              |
| S - G DE REDES NORMALIZACIÓN |       | ELAB. REV. <i>[Signature]</i>           | VERIF. APROB. <i>[Signature]</i> | 27/08/2007<br>Rev. No. 1 | HOJA Nro. 15 |



Cooperativa Rural de Electrificación

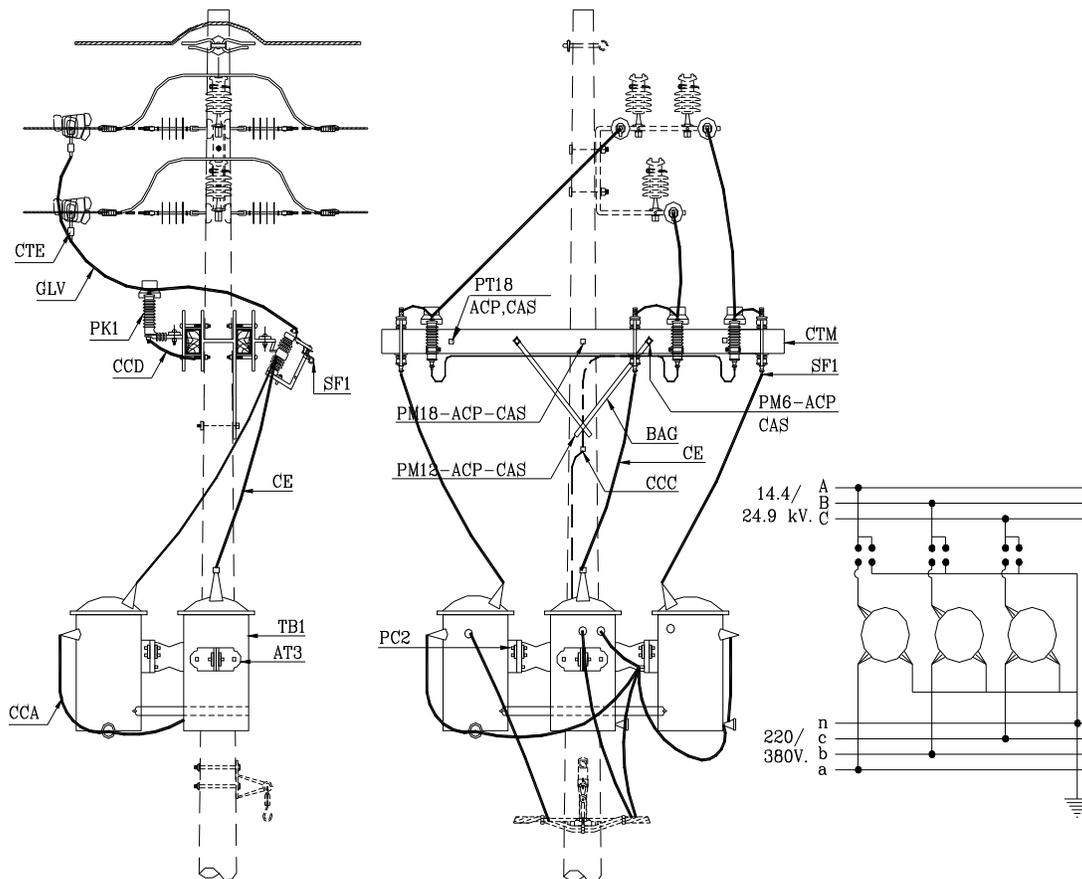
**TRANSFORMADOR  
MONOFÁSICO 14.4 KV**

**MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 003  
YVG-107**



EL CABLE DE CU AISLADO, LOS FUSIBLES CHICOTILLOS Y EL TRANSFORMADOR ESTAN IDENTIFICADOS EN LAS ESTRUCTURAS "T". POR EJEMPLO "T14.4-15"

| IND                          | CANT.      | MATERIAL                                 | YVG-107               |
|------------------------------|------------|--|-----------------------|
| AT1                          | PZA        | ABRAZADERA GALV. P/TRANSF. IBRACKET      | 1                     |
| ACP                          | PZA        | ARANDELA CUAD. 2 1/4" x 3/16" x 11/16"   | 5                     |
| BAG                          | PZA        | BALANCÍN METÁLICO PLANO 30"              | 2                     |
| CCD                          | PZA        | CABLE DE CU DESNUDO No.....S/REQ         | 6                     |
| CCA                          | PZA        | CABLE DE CU AISLADO No .....S/REQ        | 8                     |
| CAS                          | PZA        | CONTRATUERCA SEGURIDAD 5/8"              | 4                     |
| CTM                          | PZA        | CRUCETA DE MADERA 3 3/4" x 4 3/4" X 5'   | 1                     |
| CAM                          | PZA        | CONECTOR AMPACT No ...S/REQ              | 2                     |
| CTE                          | PZA        | CONECTOR COMP. ESTRIBO No..S/REQ.        | 1                     |
| CCC                          | PZA        | CONECTOR COMPRESIÓN CU No...S/REQ        | 2                     |
| GLV                          | PZA        | GRAMPA DE LÍNEA VIVA                     | 1                     |
| FUC                          | PZA        | FUSIBLE CHICOTILLO No.....S/REQ          | 1                     |
| PC2                          | PZA        | PERNO TIPO COCHE 5/8" x 2"               | 2                     |
| PM6                          | PZA        | PERNO DE MAQUINA 5/8" x 6"               | 2                     |
| PM12                         | PZA        | PERNO DE MAQUINA 5/8" x 12"              | 1                     |
| PM14                         | PZA        | PERNO DE MAQUINA 5/8" x 14"              | 1                     |
| PK1                          | PZA        | PARARRAYO DE 18 KV 5 KAMP TIPO MOV       | 1                     |
| SF1                          | PZA        | SECCIONADOR FUSIBLE 27 KV 100 AMP        | 1                     |
| TB1                          | PZA        | TRANSFORMADOR MONOFÁSICO KVA .... S/REQ. | 1                     |
| S - G DE REDES NORMALIZACIÓN | ELAB. REV. | VERIF. APROB.                            | 27/08/2007 Rev. No. 1 |
|                              |            |  | HOJA Nro. 16          |



EL CABLE DE CU AISLADO, LOS FUSIBLES CHICOTILLOS Y EL TRANSFORMADOR ESTAN IDENTIFICADOS EN LAS ESTRUCTURAS "T". POR EJEMPLO PARA EL BANCO DE TRANSFORMADORES 3 PIEZAS "T14.4-25"

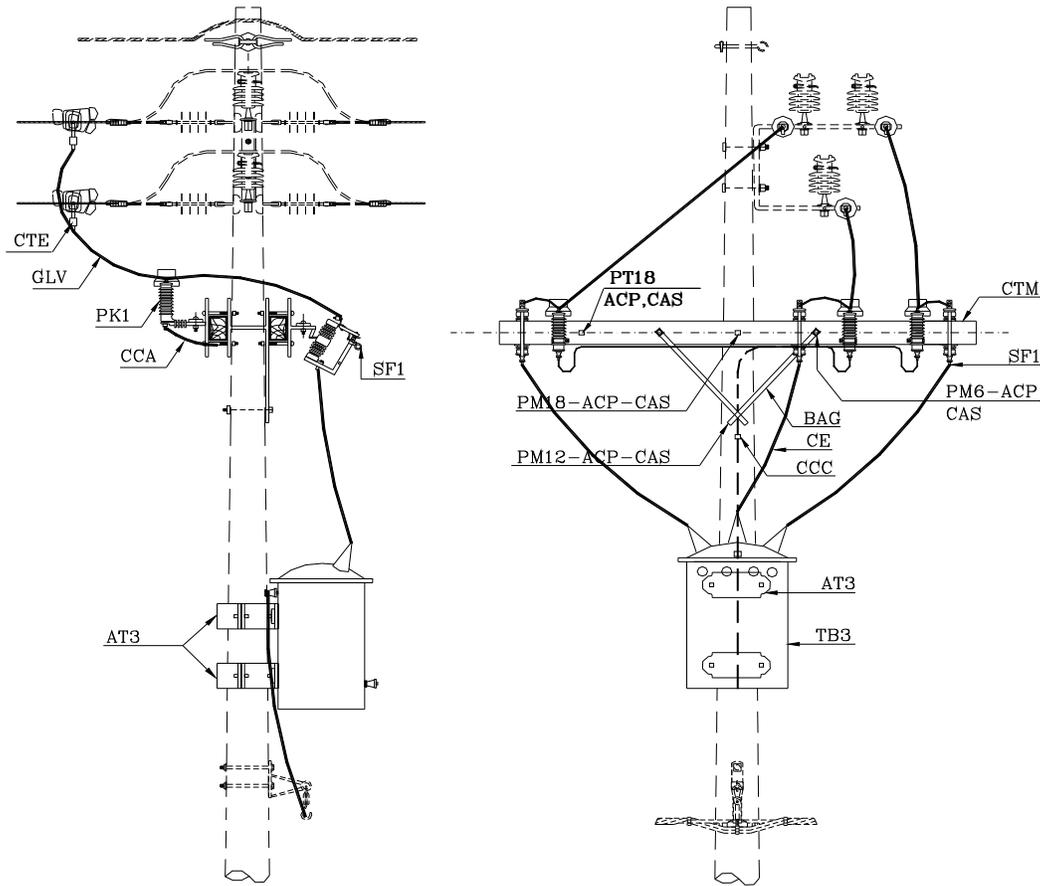
| IND                          | CANT.      | MATERIAL                                 | YVG-312               |
|------------------------------|------------|--|-----------------------|
| AT3                          | PZA        | ABRAZADERA GALV. P/TRANSF. 3 BRACKET     | 1                     |
| ACP                          | PZA        | ARANDELA CUAD. 2 1/4" x 3/16" x 11/16"   | 14                    |
| BAG                          | PZA        | BALANCÍN METÁLICO PLANO 30"              | 4                     |
| CCD                          | PZA        | CABLE DE CU DESNUDO No 4                 | 18                    |
| CAC                          | PZA        | CABLE DE CU AISLADO No .....S/REQ        | 20                    |
| CAS                          | PZA        | CONTRATUERCA SEGURIDAD 5/8"              | 10                    |
| CTM                          | PZA        | CRUCETA ALMENDRILLO 3 3/4" x 4 3/4" x 8' | 2                     |
| CTE                          | PZA        | CONECTOR COMP. ESTRIBO No...S/REQ.       | 3                     |
| CCC                          | PZA        | CONECTOR COMPRESIÓN CU No...S/REQ        | 4                     |
| GLV                          | PZA        | GRAMPA DE LÍNEA VIVA N°....S/REQ         | 3                     |
| FUC                          | PZA        | FUSIBLE CHICOTILLO No....S/REQ           | 3                     |
| PC2                          | PZA        | PERNO TIPO COCHE 5/8" x 2"               | 12                    |
| PM6                          | PZA        | PERNO TIPO MAQUINA 5/8" x 6"             | 4                     |
| PM12                         | PZA        | PERNO TIPO MAQUINA 5/8" x 12"            | 1                     |
| PM18                         | PZA        | PERNO TIPO MAQUINA 5/8" x 18"            | 1                     |
| PT18                         | PZA        | PERNO TOTAL ROSCADO 5/8"x18"             | 2                     |
| PK1                          | PZA        | PARARRAYO DE 18 KV 5 KAMP TIPO MOV       | 3                     |
| SF1                          | PZA        | SECCIONADOR FUSIBLE 27 KV 100 AMP        | 3                     |
| TB1                          | PZA        | TRANSFORMADOR MONOFÁSICO KVA .... S/REQ. | 3                     |
| S - G DE REDES NORMALIZACIÓN | ELAB. REV. | VERIF. APROB.                            | 27/08/2007 Rev. No. 1 |



Cooperativa Rural de Electrificación

**TRANSFORMADOR  
TRIFÁSICO 10.5 KV 14.4/24.9 KV**

**MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 003  
YG3-10 YVG3-25**



EL CABLE DE CU AISLADO, LOS FUSIBLES CHICOTILLOS Y EL TRANSFORMADOR ESTAN IDENTIFICADOS EN LAS ESTRUCTURAS "T". POR EJEMPLO "T24.9-75"

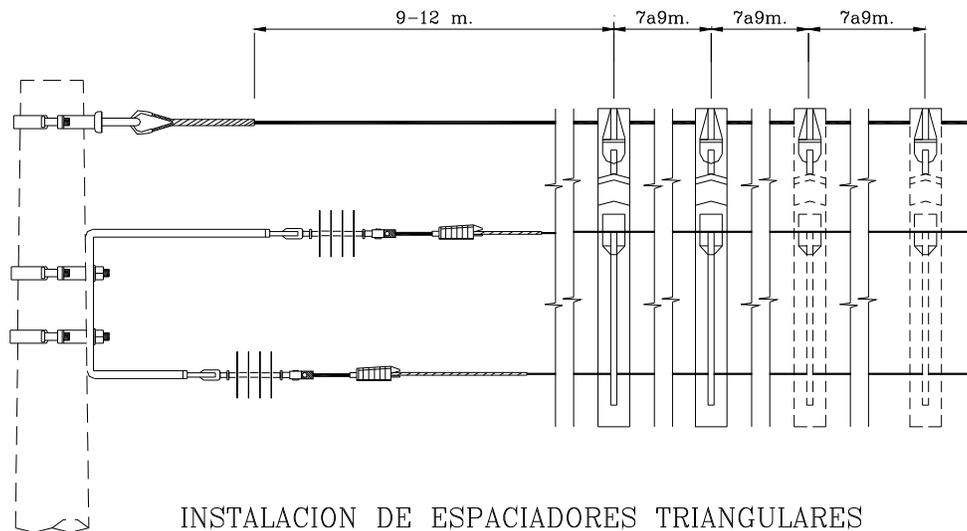
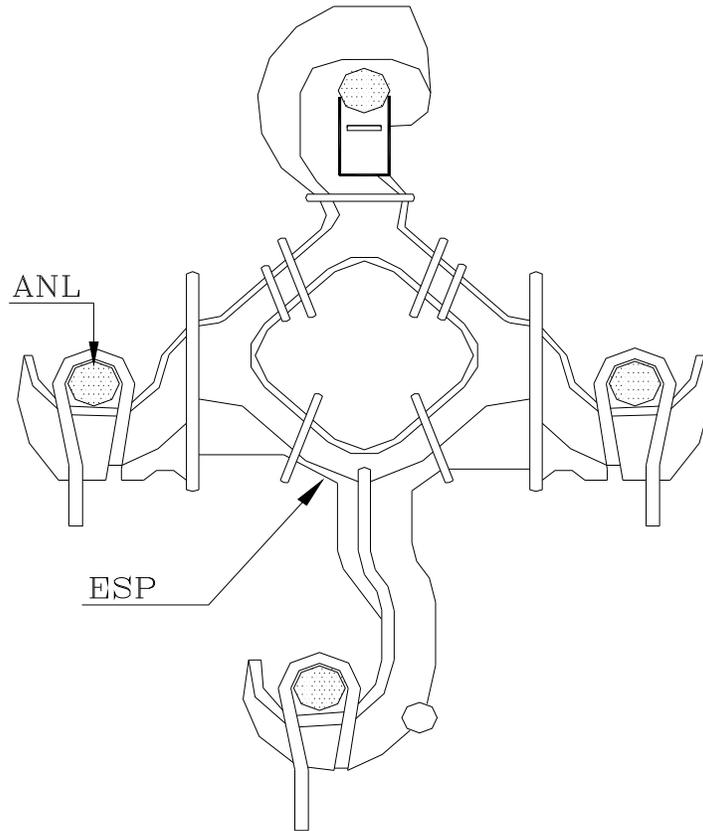
| IND                          | CANT. | MATERIAL                                     | YG3-10        | YVG3-25               |              |
|------------------------------|-------|--|---------------|-----------------------|--------------|
| AT8                          | PZA   | ABRAZADERA GALV. P/TRANSF. 8" x 3"           | 2             | 2                     |              |
| ACP                          | PZA   | ARANDELA CUAD. PLANA 2 1/4" x 3/16" x 11/16" | 14            | 14                    |              |
| BAG                          | PZA   | BALANCÍN METÁLICO PLANO 30"                  | 4             | 4                     |              |
| CCD                          | MTS   | CABLE DE CU DESNUDO No 4                     | 15            | 15                    |              |
| CAC                          | MTS   | CABLE DE CU AISLADO No ....S/REQ             | 20            | 20                    |              |
| CAS                          | PZA   | CONTRATUERCA SEGURIDAD 5/8"                  | 10            | 10                    |              |
| CTM                          | PZA   | CRUCETA ALMENDRILLO 3 3/4" x 4 3/4" X 8'     | 2             | 2                     |              |
| CAM                          | PZA   | CONECTOR AMPACT No ...S/REQ FASE             | 3             | 3                     |              |
| CAM                          | PZA   | CONECTOR AMPACT No ...S/REQ NEUTRO           | 1             | 1                     |              |
| CTE                          | PZA   | CONECTOR COMP. ESTRIBO No...S/REQ.           | 3             | 3                     |              |
| CCC                          | PZA   | CONECTOR COMPRESIÓN CU No...S/REQ            | 4             | 4                     |              |
| GLV                          | PZA   | GRAMPA DE LÍNEA VIVA N°...S/REQ              | 3             | 3                     |              |
| FUC                          | PZA   | FUSIBLE CHICOTILLO No....S/REQ               | 3             | -                     |              |
| PC2                          | PZA   | PERNO TIPO COCHE 5/8" x 2"                   | 4             | 4                     |              |
| PM6                          | PZA   | PERNO TIPO MAQUINA 5/8" x 6"                 | 4             | 4                     |              |
| PM12                         | PZA   | PERNO TIPO MAQUINA 5/8" x 12"                | 1             | 1                     |              |
| PM18                         | PZA   | PERNO TIPO MAQUINA 5/8" x 18"                | 1             | 1                     |              |
| PT18                         | PZA   | PERNO TOTAL ROSCADO 5/8"x18"                 | 2             | 2                     |              |
| PK1                          | PZA   | PARARRAYO DE 10 o 18 KV 5 KAMP TIPO MOV      | 3             | 3                     |              |
| SF1                          | PZA   | SECCIONADOR FUSIBLE 15 o 27 KV 100 AMP       | 3             | 3                     |              |
| TB3                          | PZA   | TRANSFORMADOR TRIFÁSICO KVA .... S/REQ.      | 1             | 1                     |              |
| S - G DE REDES NORMALIZACIÓN |       | ELAB. REV.                                   | VERIF. APROB. | 27/08/2007 Rev. No. 1 | HOJA Nro. 18 |



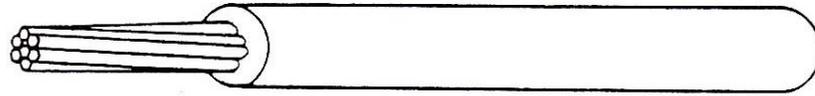
Cooperativa Rural de Electrificación

### COMPACTA ESPACIADOR TRIANGULAR 10.5 – 24.9 kV

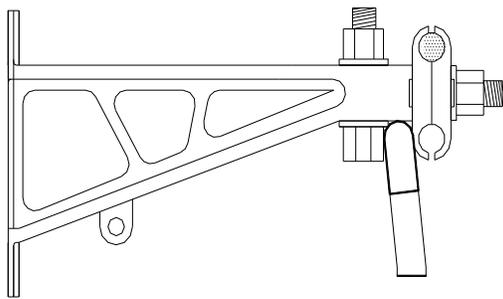
MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 034  
YC10 YV10



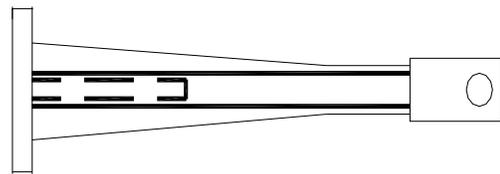
| IND                             | CANT.         | MATERIAL                    | YC10<br>(Cl. 15 kV)      | YV10<br>(Cl. 25 kV) |
|---------------------------------|---------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|
| ANL                             | PZA           | ANILLO PLASTICO DE AMARRE   | 4                        | 4                   |
| ESP                             | PZA           | ESPACIADOR TRIANGULAR 15 kV | 1                        | -                   |
| ESP                             | PZA           | ESPACIADOR TRIANGULAR 25 kV | -                        | 1                   |
| S - G DE REDES<br>NORMALIZACIÓN | ELAB.<br>REV. | <i>[Signature]</i>          | VERIF.<br>APROB.         | <i>[Signature]</i>  |
|                                 |               |                             | 27/08/2007<br>Rev. No. 1 | HOJA Nro. 19        |



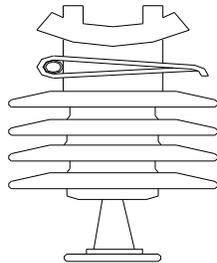
CABLE DE ALUMINIO COMPACTO 150-CE-25



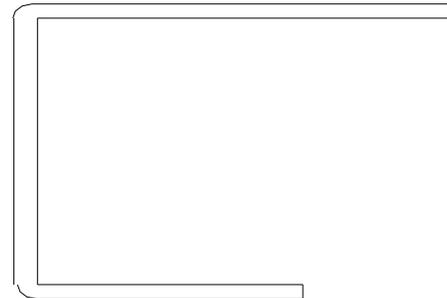
BRAZO TIPO L



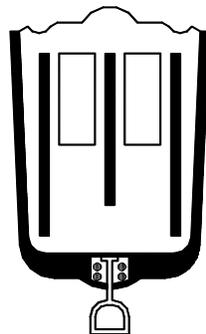
BRAZO ANTIBALANCEO 15 / 25 kV



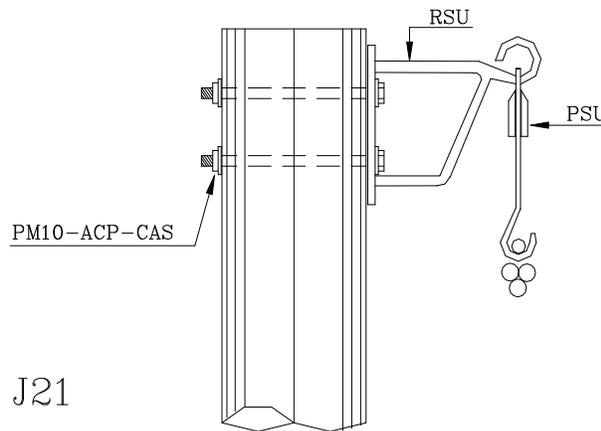
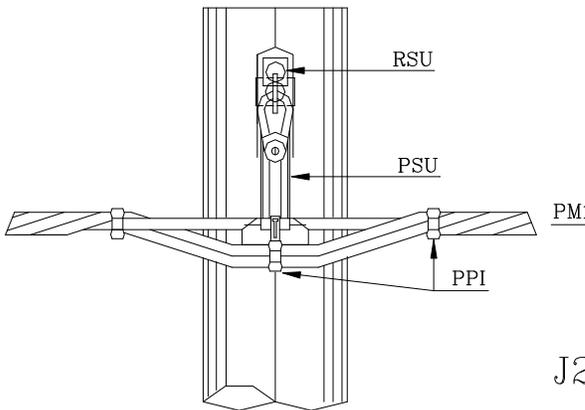
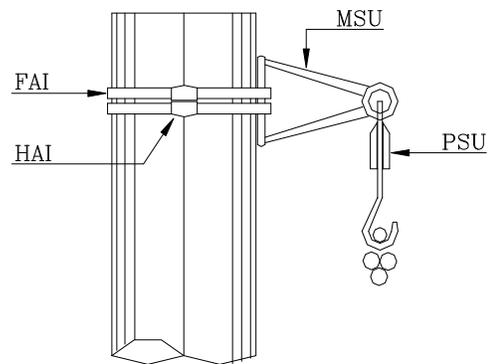
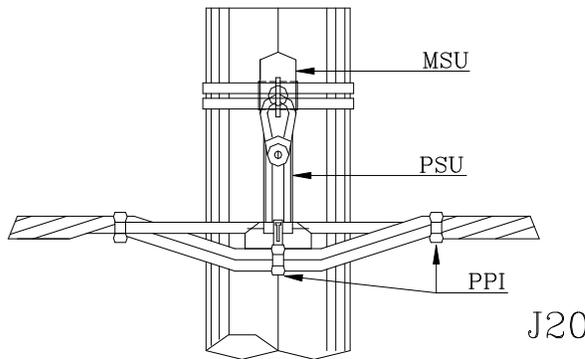
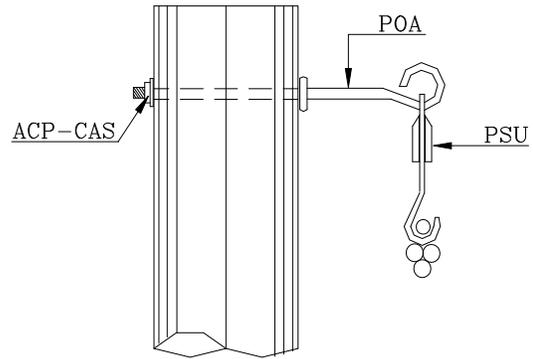
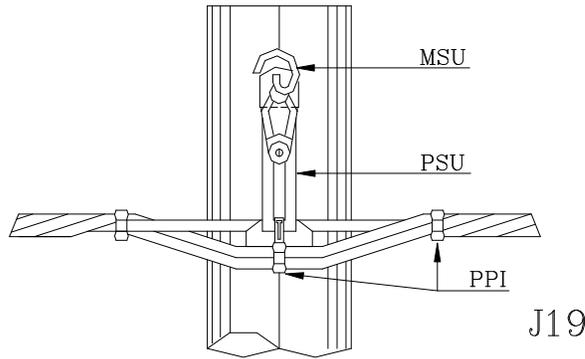
AISLADOR CAMPANA POLIMERICO 15 / 25 kV



SOPORTE METALICO TIPO C



PROTECTOR CONEXIÓN LINEA COMPACTA MT



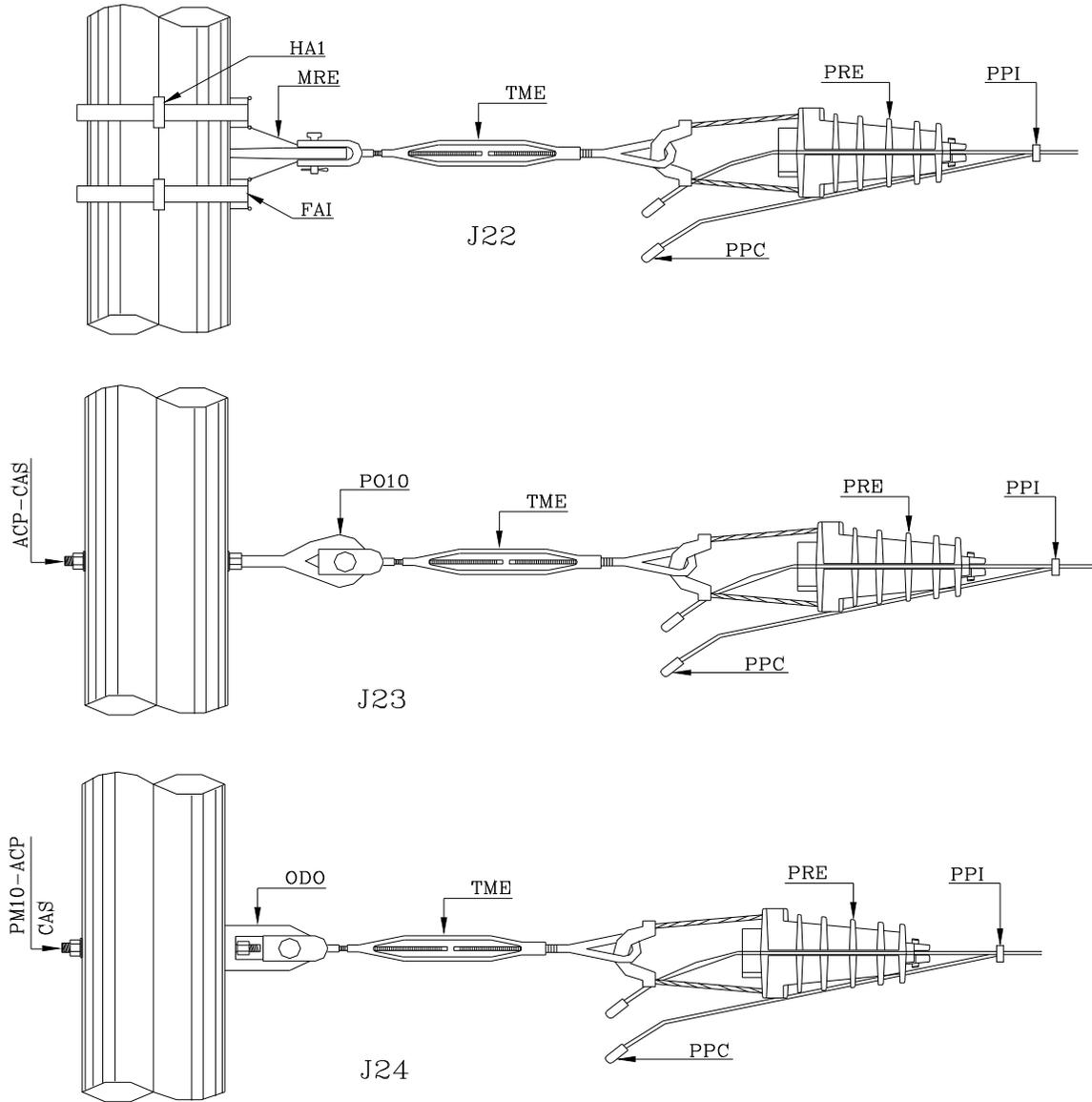
| IND  | CANT. | MATERIAL                                     | J19 | J20 | J21 |
|------|-------|--|-----|-----|-----|
| ACP  | PZA   | ARANDELA CUAD. PLANA 2 1/4" x 3/16" x 11/16" | 1   | -   | 2   |
| CAS  | PZA   | CONTRATUERCA DE SEGURIDAD 5/8 »              | 1   | -   | 2   |
| FAI  | MTS   | FLEJE DE ACERO INOXIDABLE                    | -   | 2   | -   |
| HAI  | PZA   | HEBILLA DE ACERO INOXIDABLE                  | -   | 2   | -   |
| MSU  | PZA   | MENSULA DE SUSPENSIÓN                        | -   | 1   | -   |
| PSU  | PZA   | PINZA DE SUSPENSIÓN                          | 1   | 1   | 1   |
| RSU  | PZA   | RACK DE SUSPENSIÓN                           | -   | -   | 1   |
| POA  | PZA   | PERNO OJO ABIERTO 5/8" X 12"                 | 1   | -   | -   |
| PPI  | PZA   | PRECINTO PLASTICO 250 MM                     | 2   | 2   | 2   |
| PM10 | PZA   | PERNO TIPO MAQUINA 5/8" x 10"                | -   | -   | 2   |



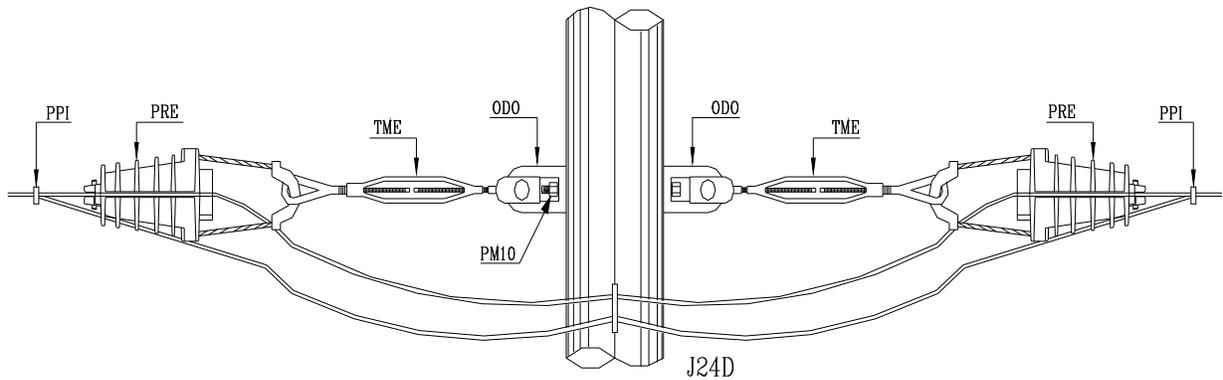
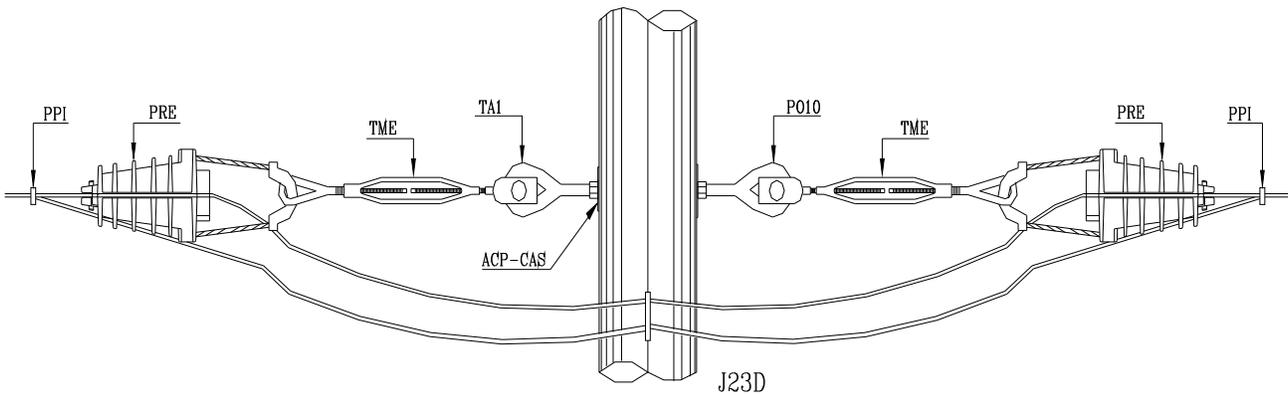
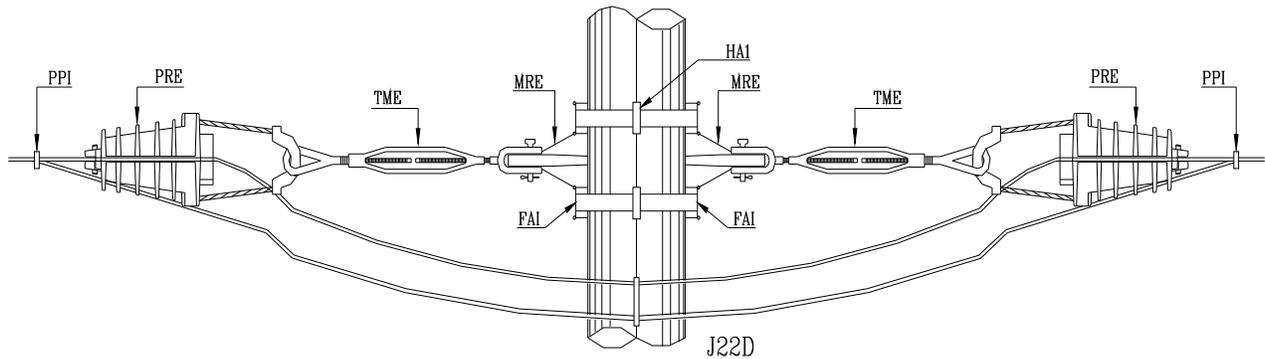
Cooperativa Rural de Electrificación

**PREENSAMBLADO BAJA TENSIÓN  
RETENCIÓN UNIVERSAL**

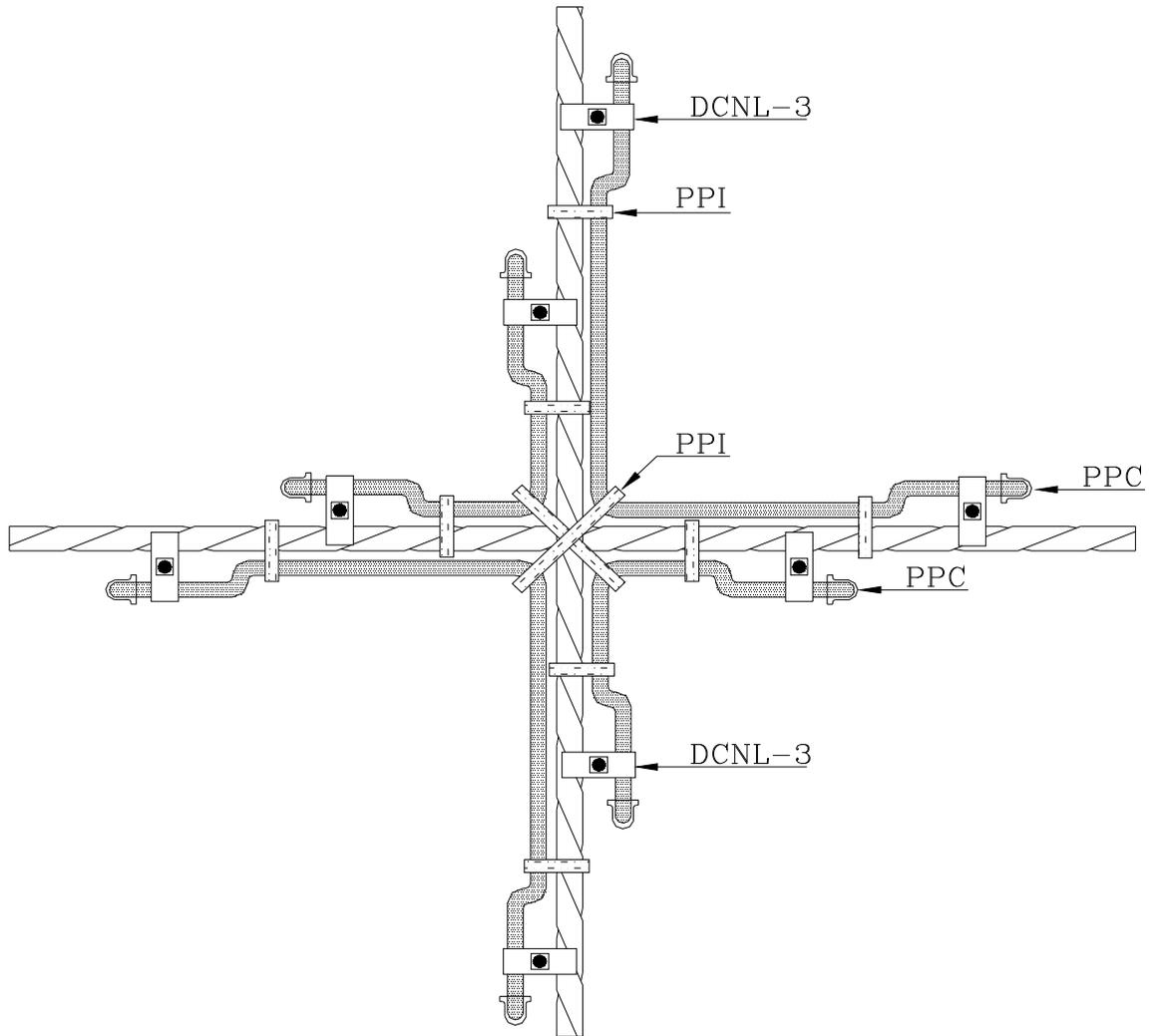
**MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 034  
J22 J23 J24**



| IND  | CANT. | MATERIAL                                     | J22M/J22T | J23M/J23T | J24M/J24T |
|------|-------|--|-----------|-----------|-----------|
| ACP  | PZA   | ARANDELA CUAD. PLANA 2 1/4" x 3/16" x 11/16" | -         | 2         | 2         |
| CAS  | PZA   | CONTRATUERCA DE SEGURIDAD 5/8"               | -         | 1         | 2         |
| FAI  | MTS   | FLEJE DE ACERO INOXIDABLE                    | 2         | -         | -         |
| HA1  | PZA   | HEBILLA DE ACERO INOXIDABLE                  | 2         | -         | -         |
| MRE  | PZA   | MENSULA DE RETENCION                         | 1         | -         | -         |
| PRE  | PZA   | PINZA DE RETENCION                           | 1         | 1         | 1         |
| PPI  | PZA   | PRECINTO PLASTICO 250 MM                     | 2         | 2         | 2         |
| ODO  | PZA   | OJAL CERRADO                                 | -         | -         | 1         |
| PO10 | PZA   | PERNO DE OJO 5/8" X 10"                      | -         | 1         | -         |
| PM10 | PZA   | PERNO TIPO MAQUINA 5/8" x 10"                | -         | -         | 2         |
| PPC  | PZA   | PROTECTOR PUNTA CABLE N°..S/REQ. FASE        | 1/3       | 1/3       | 1/3       |
| PPC  | PZA   | PROTECTOR PUNTA CABLE N°..S/REQ. NEUTRO      | 1         | 1         | 1         |
| TME  | PZA   | TENSOR MECANICO                              | 1         | 1         | 1         |



| IND  | CANT. | MATERIAL                                     | J22D | J23D | J24D |
|------|-------|--|------|------|------|
| ACP  | PZA   | ARANDELA CUAD. PLANA 2 1/4" x 3/16" x 11/16" | -    | 1    | -    |
| CAS  | PZA   | CONTRATUERCA DE SEGURIDAD 5/8 »              | -    | 1    | -    |
| FAI  | MTS   | FLEJE DE ACERO INOXIDABLE                    | 2    | -    | -    |
| HA1  | PZA   | HEBILLA DE ACERO INOXIDABLE                  | 2    | -    | -    |
| MRE  | PZA   | MENSULA DE RETENCIÓN                         | 2    | -    | -    |
| PRE  | PZA   | PINZA DE RETENCIÓN                           | 2    | 2    | 2    |
| PPI  | PZA   | PRECINTO PLÁSTICO 250 MM                     | 4    | 4    | 4    |
| ODO  | PZA   | OJAL CERRADO                                 | -    | -    | 2    |
| PM10 | PZA   | PERNO TIPO MAQUINA 5/8" x 10"                | -    | -    | 1    |
| PO10 | PZA   | PERNO DE OJO 5/8" x 10"                      | -    | 1    | -    |
| TAI  | PZA   | TUERCA DE OJO 5/8"                           | -    | 1    | -    |
| TME  | PZA   | TENSOR MECANICO                              | 2    | 2    | 2    |



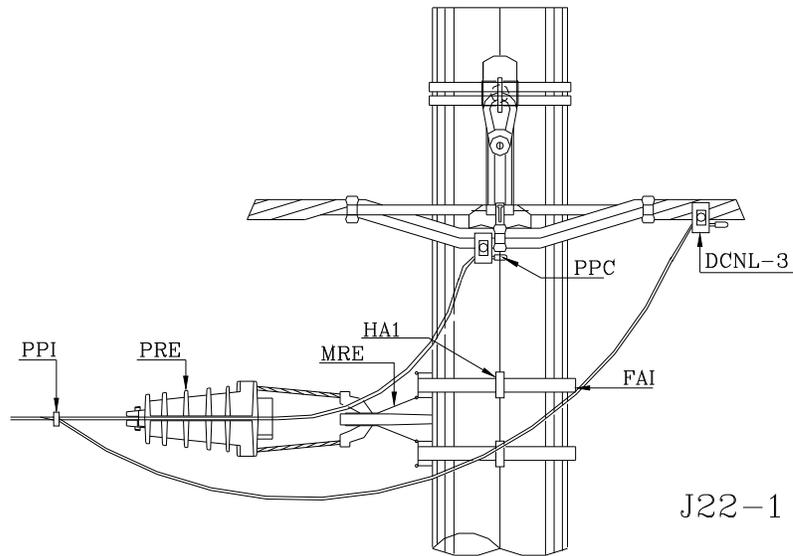
| IND                          | CANT. | MATERIAL                                 | J25              | J26                      |              |
|------------------------------|-------|--|------------------|--------------------------|--------------|
| 70-50CE                      | MTS   | CABLE PREEMSAMBLADO 3X70+50 MM           | -                | S/REQ.                   |              |
| 50-50DE                      | MTS   | CABLE PREEMSAMBLADO 50x50 MM             | S/REQ.           | -                        |              |
| DCNL-3                       | PZA   | CONECTOR DENTADO ESTANCO 25/95-25/95 MM2 | 4                | 8                        |              |
| PPI                          | PZA   | PRECINTO PLASTICO INTERPERIE 350 MM      | 6                | 10                       |              |
| PPC                          | PZA   | PROTECTOR PUNTA CABLE N°..S/REQ. FASE    | 2                | 6                        |              |
| PPC                          | PZA   | PROTECTOR PUNTA CABLE N°..S/REQ. NEUTRO  | 2                | 2                        |              |
| S - G DE REDES NORMALIZACIÓN |       | ELAB.<br>REV.                            | VERIF.<br>APROB. | 27/08/2007<br>Rev. No. 1 | HOJA Nro. 24 |



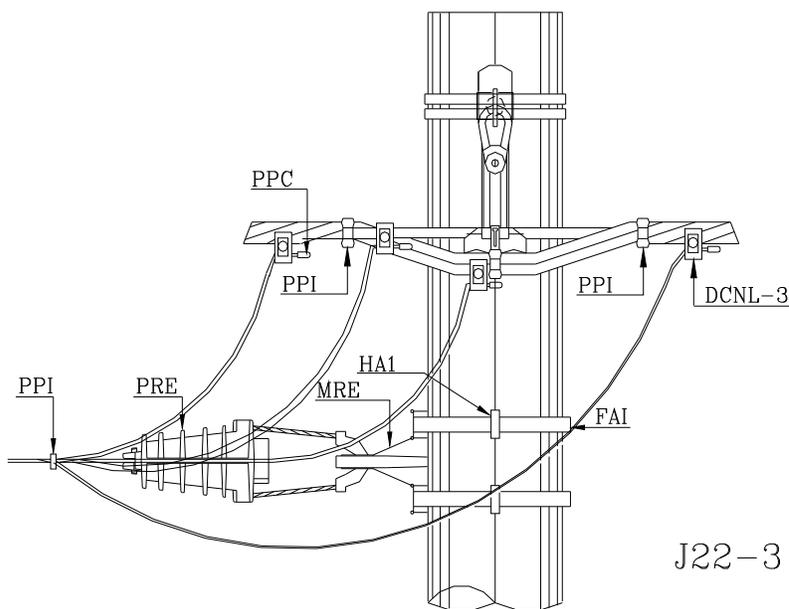
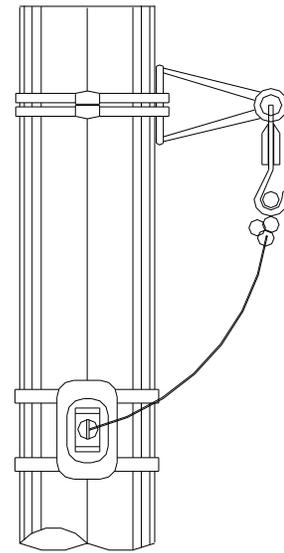
Cooperativa Rural de Electrificación

**PREENSAMBLADO BAJA TENSION  
SUSPENSION Y RETENCION  
COMBINADO**

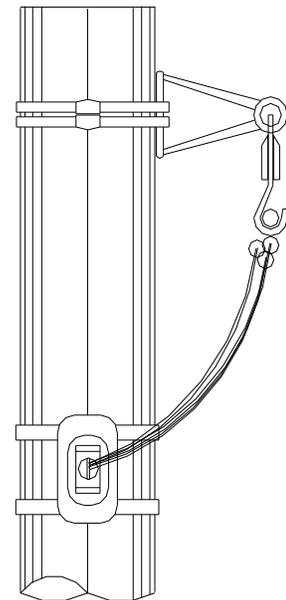
**MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 034  
J22-1 J22-3**



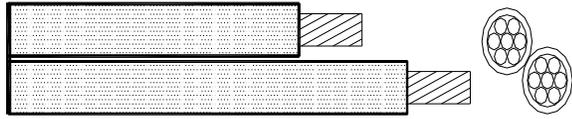
J22-1



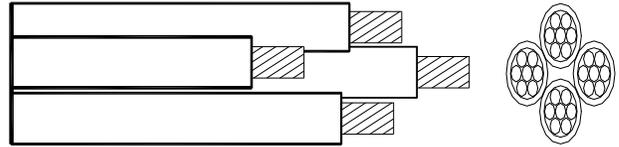
J22-3



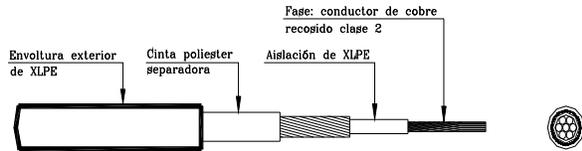
| IND                          | CANT. | MATERIAL                                 | J22-1         | J22-1P | J22-3                 | J22-3P |              |
|------------------------------|-------|--|---------------|--------|-----------------------|--------|--------------|
| DCNL-3                       | PZA   | CONECTOR DENTADO ESTANCO 25/95-25/95 MM2 | 2             | 2      | 4                     | 4      |              |
| FA1                          | MTS   | FLEJE DE ACERO INOXIDABLE                | 2             | -      | 2                     | -      |              |
| HA1                          | PZA   | HEBILLA DE ACERO INOXIDABLE              | 2             | -      | 2                     | -      |              |
| MRE                          | PZA   | MENSULA DE RETENCION                     | 1             | 1      | 1                     | 1      |              |
| PRE                          | PZA   | PINZA DE RETENCION                       | 1             | 1      | 1                     | 1      |              |
| PPI                          | PZA   | PRECINTO PLASTICO 250 MM                 | 2             | 2      | 2                     | 2      |              |
| PPC                          | PZA   | PROTECTOR PUNTA CABLE N°...S/REQ FASE    | 1             | 1      | 3                     | 3      |              |
| PPC                          | PZA   | PROTECTOR PUNTA CABLE N°...S/REQ NEUTRO  | 1             | 1      | 1                     | 1      |              |
| S - G DE REDES NORMALIZACIÓN |       | ELAB. REV.                               | VERIF. APROB. |        | 27/08/2007 Rev. No. 1 |        | HOJA Nro. 25 |



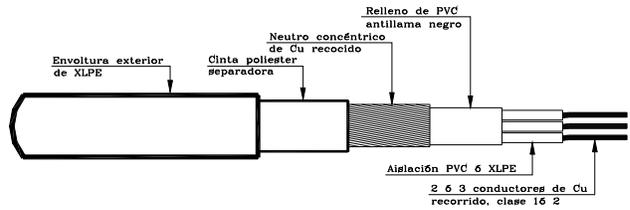
CABLE PREEMSAMBLADO MONOFASICO 50/50DE



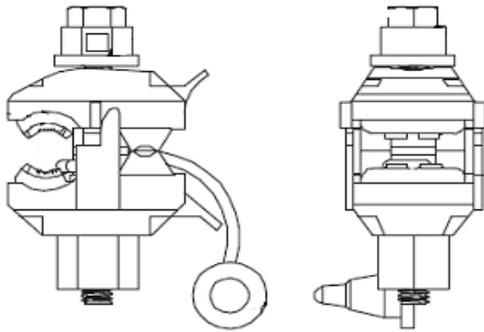
CABLE PREEMSAMBLADO TRIFASICO 50/50 CE 70/50CE



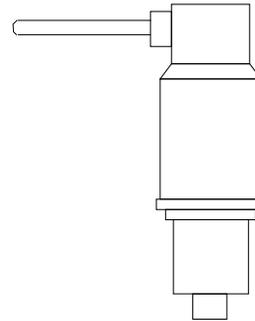
CABLE CONCENTRICO ACOMETIDA MONOFASICA 6CC



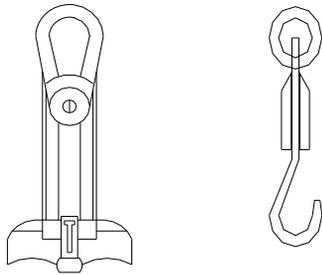
CABLE CONCENTRICO ACOMETIDA TRIFASICA 10CC



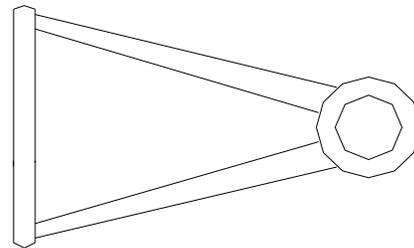
CONECTOR DENTADO ESTANCO DCNL-1 DCNL-3  
DCNL-1D



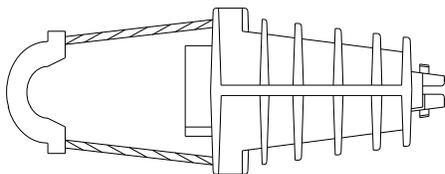
PORTAFUSIBLE DE ACOMETIDA DPA



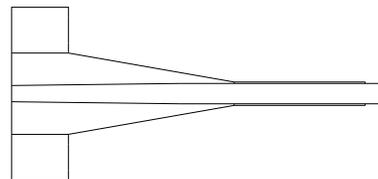
PINZA DE SUSPENSION PSU



MENSULA DE SUSPENSION MSU



PINZA DE RETENCION PRE



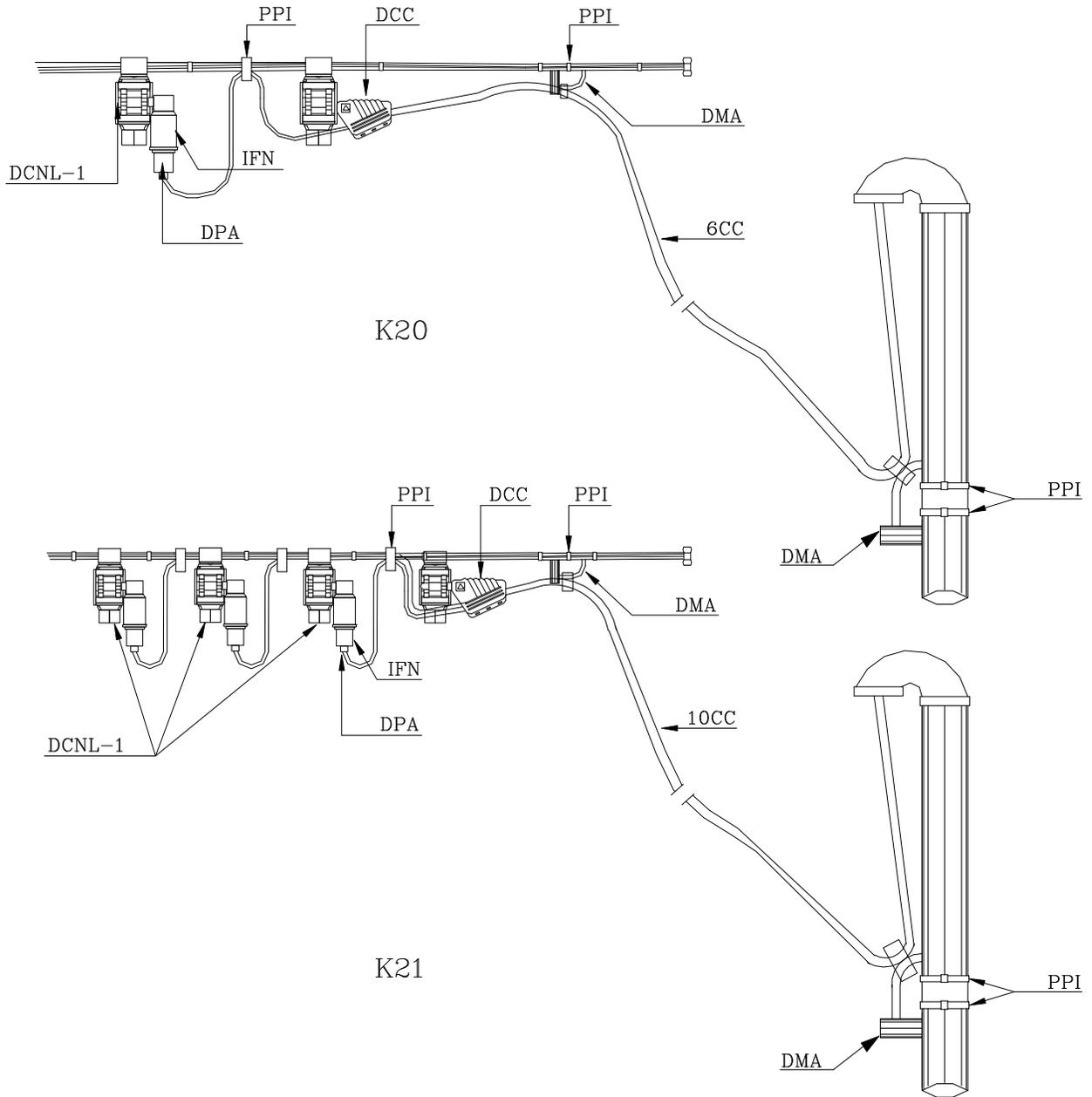
MENSULA DE RETENCION MRE



Cooperativa Rural de Electrificación

**ACOMETIDA MONOFÁSICA  
Y TRIFÁSICA CON CABLE  
CONCENTRICO**

**MANUAL ESTRUCTURAS  
NT CRE 034  
K20 K21**



| IND                             | CANT.         | MATERIAL                                  | K20                      | K21                |
|---------------------------------|---------------|---|--------------------------|--------------------|
| 6CC                             | MTS           | CABLE CU CONCENTRICO 1 x 6 x 6 MM2        | S/REQ.                   | -                  |
| 10CC                            | MTS           | CABLE CU CONCENTRICO 3 x 10 X 10 MM2      | -                        | S/REQ.             |
| DCNL-1                          | PZA           | CONECTOR DENTADO ESTANCO 10/95-1.5/10 MM2 | 2                        | 4                  |
| DMA                             | PZA           | MENSULA OJAL DE ACOMETIDA                 | 2                        | 2                  |
| DPA                             | PZA           | PORTAFUSIBLE DE ACOMETIDA                 | 1                        | 3                  |
| IFN                             | PZA           | FUSIBLE DE ACOMETIDA NEOZED 63 AMP        | 1                        | 3                  |
| DCC                             | PZA           | DERIVADOR PARA CONDUCTOR CONCENTRICO      | 1                        | 1                  |
| PPI                             | PZA           | PRECINTO PLASTICO 250 MM                  | 5                        | 7                  |
| S - G DE REDES<br>NORMALIZACIÓN | ELAB.<br>REV. | <i>[Signature]</i>                        | VERIF.<br>APROB.         | <i>[Signature]</i> |
|                                 |               |   | 27/08/2007<br>Rev. No. 1 | HOJA Nro. 27       |



---

*Calle Honduras esquina Av. Busch  
Teléfono: 336 7777  
Consultas y emergencias 166  
Email: [cre@cre.com.bo](mailto:cre@cre.com.bo)*

*C o o p e r a t i v a   R u r a l   d e   E l e c t r i f i c a c i ó n*