

Manual de Estructuras de Redes Subtransmisión de Energía Eléctrica AT 115 KV



**MANUAL DE ESTRUCTURAS
DE REDES DE TRANSMISIÓN
DE ENERGIA ELECTRICA
AT 115 KV
(Rev. 1)**

ELABORADO POR:



Percy Guzmán G.
División Logística y Seguridad

REVISADO POR:



Martín López P.
Jefe División Logística y Seguridad

VERIFICADO POR:



Alberto Lovera D.
Sub Gerente Redes

APROBADO POR:



Pedro A. Malsenido S.
Gerente de Ingeniería

ABRIL 2016



INTRODUCCIÓN		ESTRUCTURA	PÁGINA
1.-	Índice de estructura		3, 4
2.-	Especificaciones Técnicas de Diseño y Construcción de Redes Eléctricas AT		5, 6, 7, 8, 9, 10
POSTES Y ESTRUCTURA DE PASO SIMPLE 115 kV			
3.-	Postes de concreto 18, 19.5, 21 y 24 m (estructuras con bayonetas), aisladores disposición triangular		11
4.-	Postes de concreto 18, 19.5, 21 y 24 m (estructuras con bayonetas), aisladores disposición vertical		12
5.-	Postes de concreto 18, 19.5, 21 y 24 m (estructuras sin bayonetas), aisladores disposición triangular		13
6.-	Postes de concreto 18, 19.5, 21 y 24 m (estructuras sin bayonetas), aisladores disposición vertical		14
7.-	Estructura Post Line de paso simple 115 kV ángulos pequeños 0° a 5° (aisladores disposición triangular)	TP1-115	15
8.-	Estructura Post Line de paso simple 115 kV ángulos pequeños 0° a 5° (aisladores disposición vertical)	TP1V-115	16
9.-	Estructura Post Line de paso simple 115 kV ángulos pequeños 0° a 5° con bayoneta (aisladores disposición triangular)	TP2-115	17
10.-	Estructura Post Line de doble terna de paso simple 115 kV ángulos pequeños 0° a 5°	TP3-115	18
11.-	Estructura Post Line de paso simple 115 kV con bayoneta ángulos pequeños 0° a 5° (aisladores disposición vertical)	TP4-115	19
ESTRUCTURAS DOBLE TENSION 115 kV			
12.-	Estructura doble tensión vertical 115 kV ángulos mayores (aisladores disposición vertical)	TF1-115	20
13.-	Estructura doble tensión vertical 115 kV ángulos mayores (aisladores disposición triangular)	TF2-115	21
14.-	Estructura doble tensión vertical 115 kV ángulos mayores en bisectriz (aisladores disposición vertical)	TD1-115	22
15.-	Estructura doble tensión vertical 115 kV doble terna de paso	2TF-115	23
16.-	Estructura doble tensión vertical 115 kV doble terna fin de línea	2TD-115	24
ESTRUCTURA TIPO H 115 kV			
17.-	Estructura tipo H de paso simple 115 kV ángulos pequeños 0° a 5°	TH1-115	25
18.-	Estructura tipo H de paso simple 115 kV con bayoneta ángulos pequeños 0° a 5°	TH2-115	26
19.-	Estructura tipo H doble tensión 115 kV	TH3-115	27
ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS 115 kV			
20.-	Estructura fin de línea 115 kV salida subterránea	TS-115	28
21.-	Estructura de mufla terminal 115 kV con caja de aterramiento	TME-115	29
22.-	Estructura empalme subterráneo 115 kV	EMP-115	30
23.-	Estructura de Cross Bonding en 115 kV	CROSS-115	31
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS		27/04/2016 Rev. No. 1	HOJA Nro. 3 de 57



MISCELÁNEOS ACCESORIOS		ESTRUCTURA	PÁGINA
24.-	Cable Al desnudo, Cable Al desnudo termo resistente, Cable FO subterráneo, OPGW, Cable de Potencia		32
25.-	Detalle aislador tipo post line y grampa de soporte	TM1-115	33
26.-	Fijación de conductor en estructura doble tensión o fin de línea	TM2-115 TM2-1-115	34
27.-	Aislador polimérico de suspensión o cadena de aisladores	TM3-115 TM3-1-115	35
28.-	Bastidor con ODF - Caja de empalme OPGW - Amortiguador	BAS-ODF TM5-115 TM5-1-115	36
29.-	Fijación de cable de guardia OPGW en estructura de paso ángulos pequeños 0° a 5°	TM7-115	37
30.-	Fijación de cable de guardia OPGW en estructura doble tensión o fin de línea	TM7-1-115	38
31.-	Bayoneta para elevación de cable de guardia OPGW en estructura de paso	TM8-115	39
32.-	Cruceta para doble cable de guardia OPGW en estructura de paso	TM8-1-115	40
33.-	Cajas de conexión del neutro en muflas y empalmes	TM9-115 TM9-1-115	41
CRUCETAS Y VINCULOS			
34.-	Vinculo superior e intermedio	TM10-115 TM11-115	42
35.-	Vínculos inferiores	TM11-1 TM11-2 TM11-3 TM11-4	43, 44
36.-	Cruceta para estructura TF	TM12-115	45
37.-	Vinculo superior y cruceta para estructura TD	TM13-115 TM14-115	46
38.-	Cruceta para estructura 2TF		47
39.-	Cruceta para estructura 2TD		48
FUNDACIONES			
40.-	Fundaciones de hormigón armado	F1 F2 F3 F4	49
41.-	Fundaciones de hormigón armado	F5 F6 F7 F8	50
42.-	Fundaciones de hormigón armado	F9 F10 F11 F12	51
43.-	Fundaciones de hormigón armado	F13 F14	52
EXCAVACIONES Y CAMARAS			
44.-	Excavación de zanja para cable subterráneo AT simple y doble terna	UR10 UR11	53
45.-	Cámara de inspección para cable subterráneo AT	UX-20	54
46.-	Cámara de empalme subterráneo AT	UX-21	55
47.-	Cámara Cross Bonding subterránea AT	UX-22	56
DERECHO DE VIA			
48.-	Guía para limpieza de derecho de vía	R1-115	57
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS		27/04/2016 Rev. No. 1	HOJA Nro. 4 de 57

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN****1. GENERAL**

1.1 Este Manual de Estructuras de Líneas de Transmisión de Energía Eléctrica en 115 kV proporcionan la información para la construcción de redes de Transmisión como lo solicita la CRE.

1.2 Es responsabilidad del constructor asegurar que todo el trabajo de la construcción sea logrado de una manera completa y esmerada de acuerdo con el diseño, las hojas de estacado, los planos de especificaciones, y los dibujos de la construcción.

1.3 El constructor debe asegurar que la construcción de un proyecto eléctrico, se diseña, construye, opera, y se mantiene de acuerdo con todas las previsiones aplicables de criterios más actualizados aceptados en el NESC (Nacional Electric Safety Code), ANSI C2, Design Manual for High Voltage Transmission Lines (RUS Bulletin 1724E-200) y IRAM 1723 (distribución de vínculos en estructuras de tensión)

2. ALMACENAMIENTO DE MATERIAL Y EQUIPO:

Es responsabilidad del constructor asegurar que todo el material y equipos a ser usados en la construcción de redes deben ser guardados adecuadamente para ser protegidos de los efectos que pueden causar el daño y deterioro a los materiales. Si el almacenamiento al aire libre no puede evitarse, los equipos y materiales deben apilarse en soportes apropiados encima de la tierra y protegido de elementos que pueden provocar daño además de estar de acuerdo con los términos de Seguridad Industrial aplicables al almacenamiento de material.

3. MANIPULEO DEL CABLE Y DE LOS MATERIALES:

Es responsabilidad del constructor asegurar que el cable sea manipulado adecuadamente para evitar daños en todo momento. No se permitirá que el cable aéreo o subterráneo sea arrastrado por el campo, cercos o proyecciones afiladas. Se tomara todo el cuidado necesario para evitar torcimiento excesivo del cable.

El constructor asegurará que los extremos del cable subterráneo sean sellados en todo momento contra humedad con cinta aislante. Donde es necesario cortar el cable, los extremos se terminarán con el sellado inmediatamente después de la operación del corte, con cinta autovulcanizante del tipo 3M Scotch 23 Rubber o Prysmian I10.

4. FRANJA DE SEGURIDAD Y DERECHO DE VIA

4.1 El derecho 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.

4.2 El derecho de vía 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.

4.3 Cuando el derecho de vía atraviese tierras cultivadas, el constructor 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.

4.4 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 constructor a los damnificados. Esto implica que los constructores 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.

4.5 Los árboles muertos más allá del derecho de vía y que al caer chocarían con la línea también deben ser talados. Los árboles débiles e improductivos más allá del derecho de vía y que al caer chocarían con la línea y que además requirieran de una poda o tala, serán podados 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.

4.6 Las distancias de seguridad serán conforme a la Resolución de la Autoridad de Electricidad N° 169/2014 y a los valores de NESC (National Electric Safety Code), y Design Manual for High Voltage Transmission Lines (RUS Bulletin 1724E-200). En caso de discrepancia entre lo estipulado en las normas prevalecerá el valor más riguroso.

Distancias de seguridad Resolución AE N° 169/2014:

Distancia mínima vertical admisible de los conductores a los objetos

- | | |
|--|--------|
| • Caminos, calles, estacionamientos y otros terrenos atravesados por vehículos | 6.9 m |
| • Espacios y vías sólo accesibles a peatones | 5.7 m |
| • Rieles del tren | 9.3 m |
| • Áreas de agua no navegables | 6.4 m |
| • Áreas de agua navegables | 13.6 m |
| • Líneas de telecomunicaciones | 2.5 m |
| • Líneas de Transmisión hasta 46 kV | 1.6 m |
| • Líneas de Transmisión en 69 kV | 1.7 m |
| • Líneas de Transmisión en 115 kV | 2.0 m |
| • Soportes de iluminación, soportes de señales de tránsito y estructuras de soporte de otras líneas. | 2.5 m |
| • Edificios no accesibles a peatones | 4.9 m |
| • Edificios accesibles a peatones y vehículos pero sin tráfico de camiones. | 5.2 m |
| • Señales, chimeneas, letreros, antenas de radio y televisión y otras instalaciones. | 3.5 m |
| • Piscinas, en cualquier dirección del borde, de la base de la plataforma | 8.7 m |

Distancia mínima horizontal de los conductores a objetos cerca de la línea

- | | |
|---|-------|
| • Soportes de iluminación, soportes de señalización, estructuras de soportes de otras líneas | 2.2 m |
| • Edificios, paredes, ventanas que no se abren, balcones, áreas de peatones. | 3.2 m |
| • Señales, chimeneas, letreros, antenas de radio y televisión, tanques y otras instalaciones. | 3.2 m |
| • Partes de puentes accesibles y estructuras de soporte. | 3.2 m |
| • Partes de puentes no accesibles. | 2.9 m |
| • Piscina en cualquier dirección del borde | 8.7 m |
| • Coches del tren | 4.6 m |

5. LIMPIEZA DE DERECHO DE VIA

5.1 La limpieza del derecho de vía 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.

5.2 Los constructores no empezarán la poda de árboles o limpieza del derecho de vía, 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.

5.3 El constructor, 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, según lo indique el Supervisor y de acuerdo al Manual de Desmonte.



6. ACCESOS 10/04/2017

6.1 Ingreso y salida

Las actividades del constructor deben ser restringidas a lo largo del derecho de vía de la línea de Transmisión. Cuando exista acceso al derecho de vía a través de propiedad privada el constructor entrará en contacto con el dueño del terreno para obtener el permiso para el ingreso y la salida al derecho de vía.

6.2 Cercas

Será responsabilidad del constructor el mantenimiento y conservación de las cercas y alambrados que deban cruzar, la colocación de puertas necesarios en las cercas para ejecutar su trabajo y la construcción de cercas y protecciones donde se rompan barreras naturales, para evitar pérdidas de ganado o daños a cultivos por remoción temporal de las cercas, durante el tendido de los cables o labores de transporte y se debe dejar en las mismas condiciones iniciales todas las cercas, puertas, alambrados, etc., una vez terminados los trabajos

7. DISEÑO Y ESTACADO DE LINEA

7.1 Los criterios básicos para el Diseño deben ser los exigidos por las normas de seguridad, Código NESC (National Electric Safety Code), Manual de Estructura NT CRE/035 y las especificaciones Design Manual for High Voltage Transmission Lines (RUS Bulletin 1724E-200) y Electric Transmisión Specifications & Drawings 115 kV rough 230 kV (RUS Bulletin 1728F-811).

7.2 El diseño de la línea se realizara basado en :

- Cálculo electromecánico, es para calcular la capacidad máxima que el conductor de subtransmisión elegido puede transportar
- Cálculo mecánico se determinarán los esfuerzos resultantes que serán aplicados en los postes y en la identificación de los medios necesarios para absorber estos esfuerzos. En la determinación de los esfuerzos sobre un poste, deberá considerarse los conductores, el ángulo, la velocidad del viento y la altura del poste para el cálculo de las tracciones de montaje y de las flechas de los conductores.
- Criterio para utilización de estructuras, La elección de las estructuras será en función de la sección del conductor, de los vanos y de los ángulos de deflexión horizontal y de las separaciones eléctricas entre conductores.
- Selección del diseño trazado, selección optima de estructuras y levantamiento topográfico
- Estudio de suelos para calcular la capacidad de las fundaciones

7.3. La ubicación en el sitio de construcción de las fundaciones de los postes 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 la fundación del poste, la estaca indica la posición del centro de éste, la cual el constructor debe remover para iniciar la excavación.

En caso de no encontrarse la estaca que identifica a un piquete, el constructor deberá guiarse por la hoja de estacado y reubicar nuevamente el punto donde se instalara la fundación del poste.

7.4. Levantamiento geodésico con GPS y topográfico.

El levantamiento Geodésico deberá ejecutarse con GPS, así mismo el levantamiento plano-altimétrico del perfil de la línea, cálculos y procesamiento de carteras de topografía.

El levantamiento topográfico deberá ejecutarse juntamente con el trazado indicándose la dirección del norte magnético y los accidentes principales que pudieran existir en el ancho de la faja del derecho de vía, tales como casas, ferrovías, líneas telefónicas, líneas de energía eléctrica existentes, etc. Los requisitos mínimos para el levantamiento topográfico son calles, avenidas, parques, trayectorias de carreteras, gasoductos, oleoductos, líneas de energía eléctrica, comunicación, etc.

8. EXCAVACION PARA FUNDACIONES

La excavación para las fundaciones se realizará a la medida de cada fundación. La profundidad de las fundaciones será diseñada de acuerdo a los cálculos de resistencia basados en el Estudio de Suelos y tendrán como base los datos de profundidad detallados en las estructuras de fundaciones (F).



9. ARMADO DE ESTRUCTURAS

9.1 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.

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

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

9.4 Las tuercas, contratueras y arandelas de presión deben ser ajustadas y bien apretadas. Las estructuras que vayan en ángulo deben quedar alineadas con la bisectriz del mismo.

9.5 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.

9.6 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.

9.7 Las estructuras montadas se deben preparar para la erección con todos los artículos demostrados en la lista de materiales tales como ensambles para el conductor fase, ensambles para el conductor neutro o OPGW.

10. ERECCIÓN DE LOS POSTES

10.1 El constructor comprobará el lugar de las fundaciones antes de erigir los postes. Los postes y las estructuras especificadas deben ser erigidos en el punto determinado de acuerdo a los dibujos del plano.

10.2 Los postes de concreto en todo momento previo a su erección deberán mantenerse en posición horizontal, sobre un mínimo de 4 puntos nivelados, para evitar deformación.

10.3 Durante la erección se tomarán iguales precauciones que durante la descarga. Las grúas utilizadas serán de tamaño y capacidad holgadamente suficiente para la longitud y el peso de los postes.

10.4 Una vez izados, los postes deberán ser convenientemente asegurados en posición vertical. La verticalidad del poste deberá ser medido con apoyo de un teodolito. Las eslingas serán de diámetro y material adecuado y su estado será tal que no produzca daño al hormigón de los postes.

10.5 Los postes simples de paso podrán ser izados con los aisladores Post Line ya colocados salvo instrucción contraria del inspector. El constructor será responsable de reponer a su cuenta y cargo todo aislador que pudiera dañarse durante esta operación.

10.6 Para los postes dobles de tensión el constructor tomará el cuidado de instalarlos en la posición correcta que permita el ingreso de los vínculos y crucetas en las alturas detalladas en el Manual de Estructuras.

Las estructuras de la tangente se deben erigir como se muestra en línea dibujos de la transmisión de la estructura.

11. PUESTA A TIERRA

11.1 Se instalarán varillas para tierra en todos postes. La varilla para tierra deberá instalarse en tierra inalterada a una distancia de 50cms de la superficie del poste y su extremo superior deberá quedar a 30cms debajo del nivel del terreno.

11.2 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.

12. TENDIDO DE CONDUCTORES

12.1 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 empalmando luego el conductor.

12.2 Los conductores deberán ser manejados con mucho cuidado. El constructor 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.



12.3 Los conductores se tenderán utilizando poleas o carrocinés (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.

12.4 Si los conductores se dañan por mal manejo o utilización de mordazas inadecuadas, el constructor tendrá que repararlos o reemplazarlos, por su cuenta, de manera satisfactoria para el supervisor. Todas las reparaciones deberán ser efectuadas antes del tensado de los conductores.

12.5 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°.

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

12.7 El tendido del conductor se realizará por el método de tensión controlada, utilizando equipos de tensionado con tambor revestido de neopreno. El freno debe ser accionado por un sistema que efectivamente disminuya el riesgo de daño a los conductores. Deberán tomarse todas las precauciones en el frenado para evitar que el conductor se salga de los carretes.

12.8 El tendido debe hacerse a través de las poleas por medio de un cable mensajero, que debe ser trenzado anti giratorio, lo suficientemente largo para evitar la aplicación de cargas indebidas a los postes o a los aisladores y con una carga inferior al 70% de la tensión longitudinal de diseño de las estructuras de retención. La conexión del cable mensajero con el conductor debe hacerse mediante fundas de material elástico con conector giratorio cuya tensión de trabajo deberá ser superior a 15.000 kilogramos y de tal forma que se garantice el libre giro.

La conexión entre los diferentes tramos del conductor debe hacerse mediante fundas o medias elásticas, tales que permitan el paso por las poleas y garanticen un empalme temporal sin deslizamientos.

13. TENSADO DE CONDUCTORES

13.1 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 resulten del cálculo del diseño.

13.2 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.

13.3 En todo momento del proceso de tensado, el constructor deberá consultar los datos del diseño.

13.4 Después de dársele la tensión definitiva, los conductores colgarán de los carrocinés o roldanas como mínimo cuatro horas antes de ser amarrados a los aisladores, para permitir que se igualen las tensiones en los diferentes vanos del tramo a tensar.

13.5 En la operación de halado y tensado, el constructor deberá tener personal suficiente en la obra para vigilar este trabajo. Estos guarda líneas 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.

13.6 El constructor deberá, después del tensado, colocar los kit de compresión de fin de línea en el conductor.

14. FIN DE LINEA, EMPALMES Y CONECTORES

14.1 Los conductores serán empalmados y rematados como se muestra en los diseños de construcción y de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.

14.2 En las aperturas y remates, el constructor dejará extremos libres de 4 metros de longitud de conductor para proceder a realizar los "puentes" correspondientes, luego de haber aprobado el inspector la tensión de los conductores.

14.3 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, 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.



14.4 No podrá hacerse más de un empalme por conductor por vano.

14.5 Los conectores y grapas deberán ser apretados debidamente con herramientas apropiadas.

15. ASPECTOS DE SEGURIDAD

15.1 Equipos de seguridad: El constructor está obligado 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.

15.2 Herramientas: El constructor deberá proveer a sus trabajadores las herramientas adecuadas y en buen estado, que garantice la seguridad del trabajador y la calidad del trabajo.

15.3 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.

15.4 Cables mensajeros: El constructor 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”.

15.5 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.

15.6 El inspector podrá requisar, mientras dure el proyecto, aquellos equipos y herramientas que no cumplan los requerimientos mínimos de seguridad.

15.7 Una reiterada violación de las normas de seguridad puede ser causal de terminación de contrato.

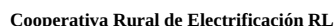
15.8 El constructor tendrá el derecho y la responsabilidad de alejar de la zona de trabajo a cualquier persona que no esté debidamente protegida para el trabajo que esté realizando.

16. Limpieza de deshechos

Cualquier parte o todo el exceso de tierra, roca, materiales de deshechos y cualquier otro material inútil serán removidos por el constructor del sitio del proyecto, tan rápidamente como avance el trabajo.

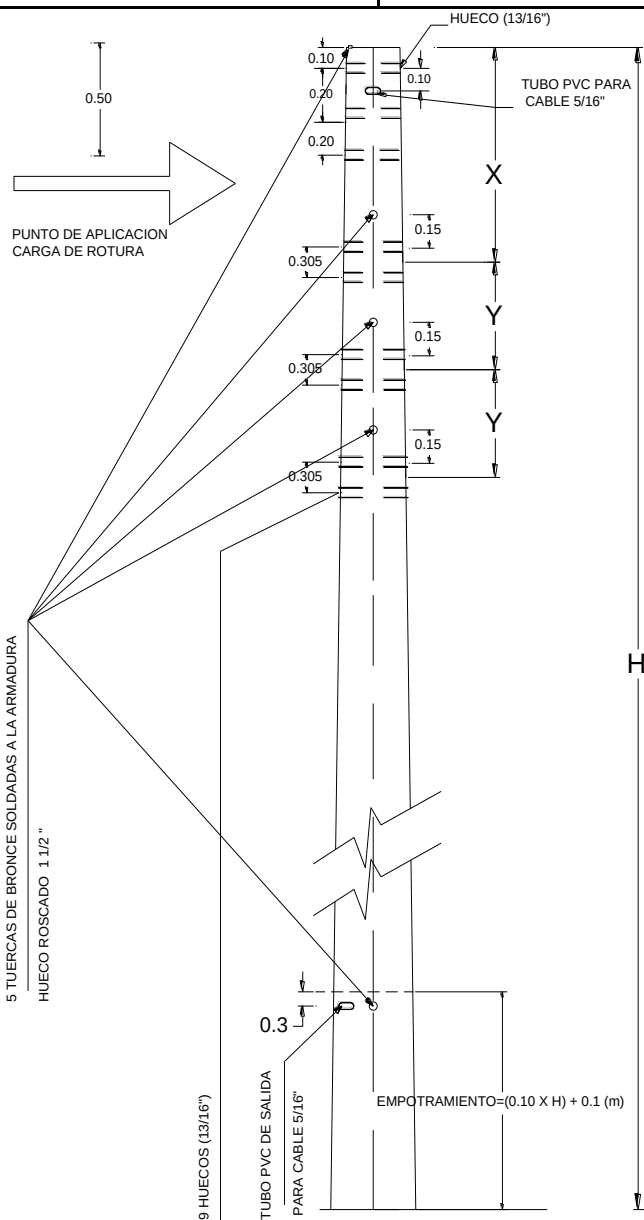
17. Informe final

El constructor debe presentar un informe final al terminar las labores, de tal informe enviará dos (2) copias a CRE. En él se debe relacionar Todo lo concerniente con la descripción general del proyecto, la organización personal, equipos, descripción de la obra final ejecutada, cantidades finales de la obra, desarrollo de la obra, principales dificultades encontradas y su solución, cumplimiento del programa contractual y la relación de la documentación final entregada del proyecto.



**POSTES DE CONCRETO
DE 18, 19.5, 21 Y 24 M
PARA ESTRUCTURAS CON BAYONETA
(AISLADORES CON DISPOSICION
TRIANGULAR)**

MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
PH18-2.5 PH18-3.0 PH18-4.0
PH19.5-2.0
PH19.5-2.5 PH19-3.0 PH21-3.0
PH21-4.0 PH24-3.0



DISTANCIAS ENTRE AISLADORES TIPO POST LINE CON DISPOSICION TRIANGULAR EN ESTRUCTURAS SIMPLES DE PASO CON BAYONETA

TIPO	CARGA DE ROTURA	ALTURA H	DISTANCIAS	
ESTRUCTURA	(kgf)	(m)	X (m)	Y (m)
PH18-2.5	2500	18	1.1	1.05
PH18-3.0	3000	18	1.1	1.05
PH18-4.0	4000	18	1.1	1.05
PH19.5-2.0	2000	19.5	1.1	1.05
PH19.5-2.5	2500	19.5	1.1	1.05
PH19.5-3.0	3000	19.5	1.1	1.05
PH21-3.0	3000	21	1.1	1.05
PH21-4.0	4000	21	1.1	1.05
PH24-3.0	3000	24	1.1	1.05

ALTURA H	DISTANCIAS		PESO
(m)	CIMA (cm)	BASE (cm)	Ton
18	30.5	57.5	4.3
18	30.5	57.5	4.6
18	30.5	57.5	4.8
19.5	28.2	59.7	4.6
19.5	28.2	59.7	4.6
19.5	28.2	59.7	4.8
21	28.2	59.7	5
21	28.2	59.7	6.6
24	28.2	64.2	6.8

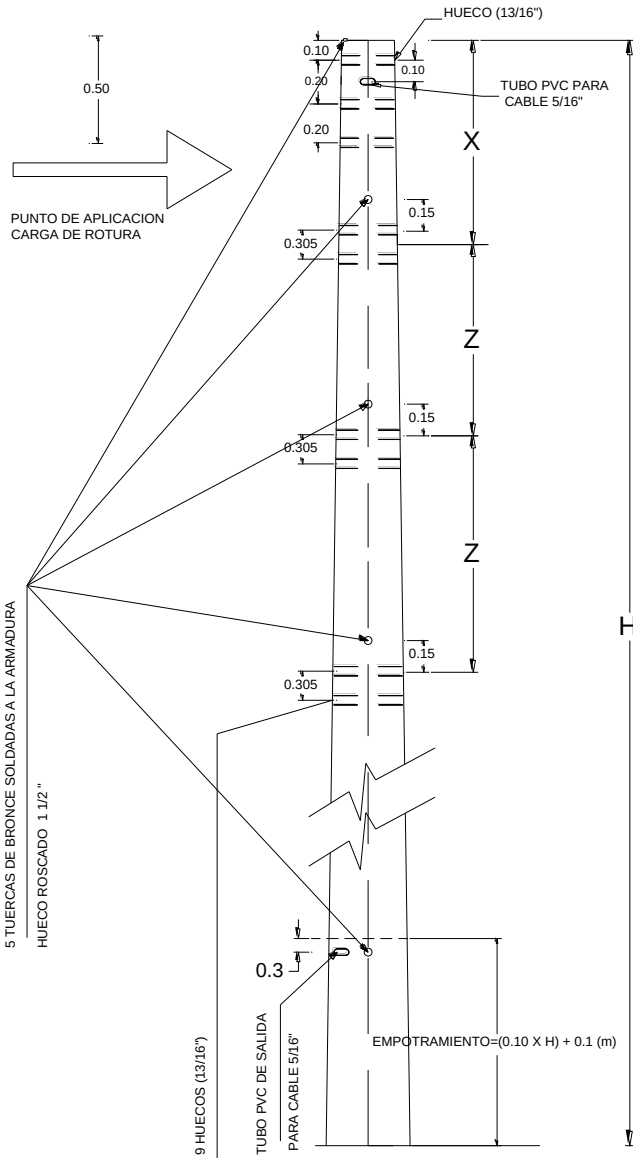
[illegible]



Cooperativa Rural de Electrificación RL

**POSTES DE CONCRETO
DE 18, 19.5, 21 Y 24 M
PARA ESTRUCTURAS CON
BAYONETA (AISLADORES CON
DISPOSICION VERTICAL)**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
PH18-2.5 PH18-3.0 PH18-4.0
PH19.5-2.0
PH19.5-2.5 PH19-3.0 PH21-3.0
PH21-4.0 PH24-3.0**



DISTANCIAS ENTRE AISLADORES TIPO POST LINE CON DISPOSICION VERTICAL EN ESTRUCTURAS SIMPLES DE PASO CON BAYONETA

TIPO ESTRUCTURA	CARGA DE ROTURA (kgf)	ALTURA H (m)	DISTANCIAS	
			X (m)	Z (m)
PH18-2.5	2500	18	1.1	2.1
PH18-3.0	3000	18	1.1	2.1
PH18-4.0	4000	18	1.1	2.1
PH19.5-2.0	2000	19.5	1.1	2.1
PH19.5-2.5	2500	19.5	1.1	2.1
PH19.5-3.0	3000	19.5	1.1	2.1
PH21-3.0	3000	21	1.1	2.1
PH21-4.0	4000	21	1.1	2.1
PH24-3.0	3000	24	1.1	2.1

ALTURA H (m)	DISTANCIAS		PESO Ton
	CIMA (cm)	BASE (cm)	
18	30.5	57.5	4.3
18	30.5	57.5	4.6
18	30.5	57.5	4.8
19.5	28.2	59.7	4.6
19.5	28.2	59.7	4.6
19.5	28.2	59.7	4.8
21	28.2	59.7	5
21	28.2	59.7	6.6
24	28.2	64.2	6.8

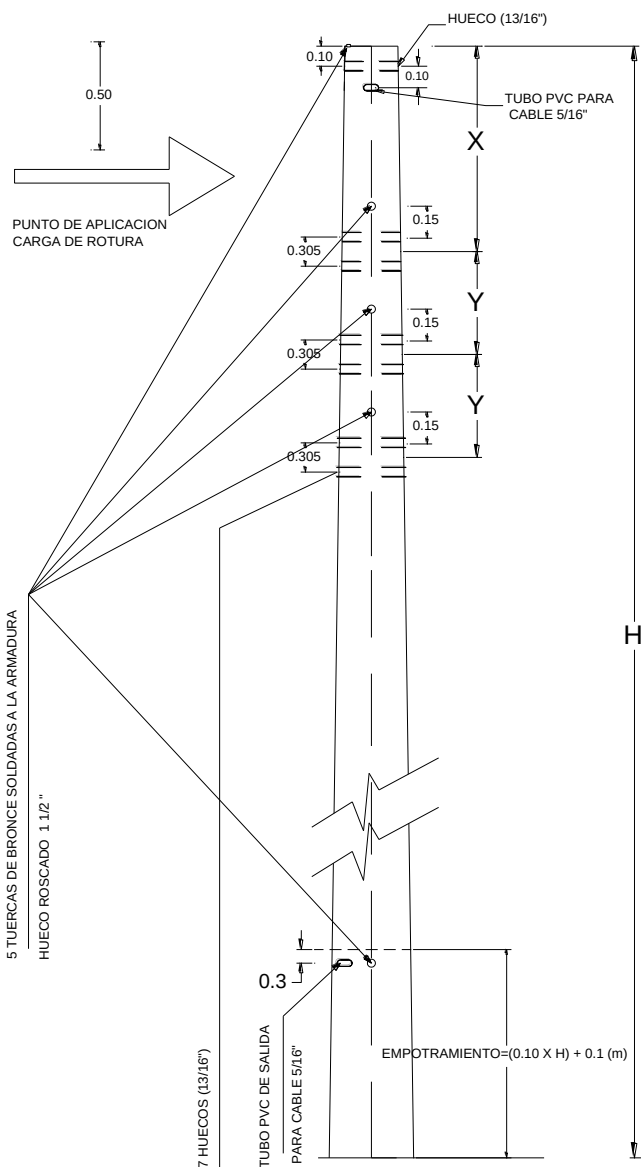
ITEM	UNI	MATERIAL	PH18-2.5	PH18-3.0	PH18-4.0	PH19.5-2.0	PH19.5-2.5	PH19.5-3.0	PH21-3.0	PH21-4.0	PH24-3.0
1	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 18.00 M 2.500 KG	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 18.00 M 3.000 KG	-	1	-	-	-	-	-	-	-
3	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 18.00 M 4.000 KG	-	-	1	-	-	-	-	-	-
4	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 19.50 M 2.000 KG	-	-	-	1	-	-	-	-	-
5	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 19.50 M 2.500 KG	-	-	-	-	1	-	-	-	-
6	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 19.50 M 3.000 KG	-	-	-	-	-	1	-	-	-
7	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 21.00 M 3.000 KG	-	-	-	-	-	-	1	-	-
8	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 21.00 M 4.000 KG	-	-	-	-	-	-	-	1	-
9	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 24.00 M 3.000 KG	-	-	-	-	-	-	-	-	1



Cooperativa Rural de
Electrificación RL

**POSTES DE CONCRETO
DE 18, 19.5, 21 Y 24 M
PARA ESTRUCTURAS SIN
BAYONETA (AISLADORES CON
DISPOSICION TRIANGULAR)**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
PH18-2.5 PH18-3.0 PH18-4.0 PH19.5-2.0
PH19.5-2.5 PH19-3.0 PH21-3.0 PH21-4.0
PH24-3.0**



DISTANCIAS ENTRE AISLADORES TIPO POST LINE CON DISPOSICION TRIANGULAR EN ESTRUCTURAS SIMPLES DE PASO SIN BAYONETA				
TIPO	CARGA DE ROTURA (kgf)	ALTURA H (m)	DISTANCIAS	
ESTRUCTURA			X (m)	Y (m)
PH18-2.5	2500	18	2.4	1.05
PH18-3.0	3000	18	2.4	1.05
PH18-4.0	4000	18	2.4	1.05
PH19.5-2.0	2000	19.5	2.4	1.05
PH19.5-2.5	2500	19.5	2.4	1.05
PH19.5-3.0	3000	19.5	2.4	1.05
PH21-3.0	3000	21	2.4	1.05
PH21-4.0	4000	21	2.4	1.05
PH24-3.0	3000	24	2.4	1.05

ALTURA H (m)	DISTANCIAS		PESO Ton
	CIMA (cm)	BASE (cm)	
18	30.5	57.5	4.3
18	30.5	57.5	4.6
18	30.5	57.5	4.8
19.5	28.2	59.7	4.6
19.5	28.2	59.7	4.6
19.5	28.2	59.7	4.8
21	28.2	59.7	5
21	28.2	59.7	6.6
24	28.2	64.2	6.8

ITEM	UNI	MATERIAL	PH18-2.5	PH18-3.0	PH18-4.0	PH19.5-2.0	PH19.5-2.5	PH19.5-3.0	PH21-3.0	PH21-4.0	PH24-3.0
1	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 18.00 M 2.500 KG	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 18.00 M 3.000 KG	-	1	-	-	-	-	-	-	-
3	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 18.00 M 4.000 KG	-	-	1	-	-	-	-	-	-
4	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 19.50 M 2.000 KG	-	-	-	1	-	-	-	-	-
5	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 19.50 M 2.500 KG	-	-	-	-	1	-	-	-	-
6	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 19.50 M 3.000 KG	-	-	-	-	-	1	-	-	-
7	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 21.00 M 3.000 KG	-	-	-	-	-	-	1	-	-
8	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 21.00 M 4.000 KG	-	-	-	-	-	-	-	1	-
9	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 24.00 M 3.000 KG	-	-	-	-	-	-	-	-	1

**SUBGERENCIA DE REDES
ELECTRICAS**

**27/04/2016
Rev. No. 1**

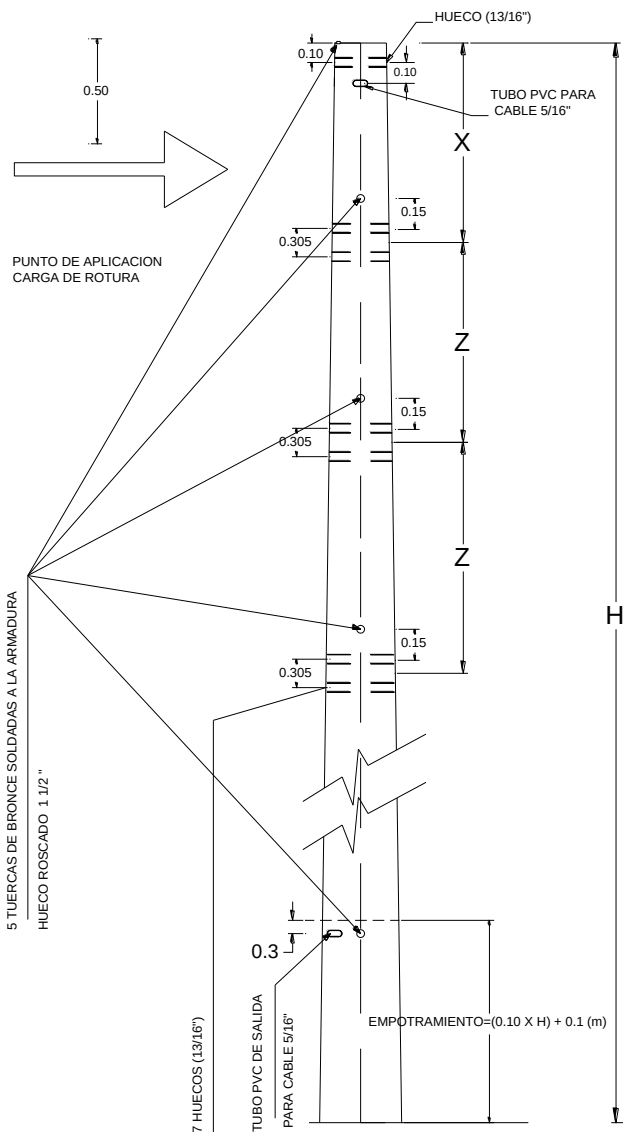
HOJA Nro. 13 de 57



Cooperativa Rural de
Electrificación RL

**POSTES DE CONCRETO
DE 18, 19.5, 21 Y 24 M
PARA ESTRUCTURAS SIN
BAYONETA (AISLADORES CON
DISPOSICION VERTICAL)**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
PH18-2.5 PH18-3.0 PH18-4.0 PH19.5-2.0
PH19.5-2.5 PH19-3.0 PH21-3.0
PH21-4.0 PH24-3.0**



DISTANCIAS ENTRE AISLADORES TIPO POST LINE CON DISPOSICION VERTICAL EN ESTRUCTURAS SIMPLES DE PASO SIN BAYONETA				
TIPO	CARGA DE ROTURA (kgf)	ALTURA H (m)	DISTANCIAS	
ESTRUCTURA			X (m)	Z (m)
PH18-2.5	2500	18	2.4	2.1
PH18-3.0	3000	18	2.4	2.1
PH18-4.0	4000	18	2.4	2.1
PH19.5-2.0	2000	19.5	2.4	2.1
PH19.5-2.5	2500	19.5	2.4	2.1
PH19.5-3.0	3000	19.5	2.4	2.1
PH21-3.0	3000	21	2.4	2.1
PH21-4.0	4000	21	2.4	2.1
PH24-3.0	3000	24	2.4	2.1

ALTURA H (m)	DISTANCIAS		PESO
	CIMA (cm)	BASE (cm)	Ton
18	30.5	57.5	4.3
18	30.5	57.5	4.6
18	30.5	57.5	4.8
19.5	28.2	59.7	4.6
19.5	28.2	59.7	4.6
19.5	28.2	59.7	4.8
21	28.2	59.7	5
21	28.2	59.7	6.6
24	28.2	64.2	6.8

ITEM	UNI	MATERIAL	PH18-2.5	PH18-3.0	PH18-4.0	PH19.5-2.0	PH19.5-2.5	PH19.5-3.0	PH21-3.0	PH21-4.0	PH24-3.0
1	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 18.00 M 2.500 KG	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 18.00 M 3.000 KG	-	1	-	-	-	-	-	-	-
3	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 18.00 M 4.000 KG	-	-	1	-	-	-	-	-	-
4	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 19.50 M 2.000 KG	-	-	-	1	-	-	-	-	-
5	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 19.50 M 2.500 KG	-	-	-	-	1	-	-	-	-
6	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 19.50 M 3.000 KG	-	-	-	-	-	1	-	-	-
7	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 21.00 M 3.000 KG	-	-	-	-	-	-	1	-	-
8	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 21.00 M 4.000 KG	-	-	-	-	-	-	-	1	-
9	PZA	POSTE DE CONCRETO DE 24.00 M 3.000 KG	-	-	-	-	-	-	-	-	1

SUBGERENCIA DE REDES
ELECTRICAS

27/04/2016
Rev. No. 1

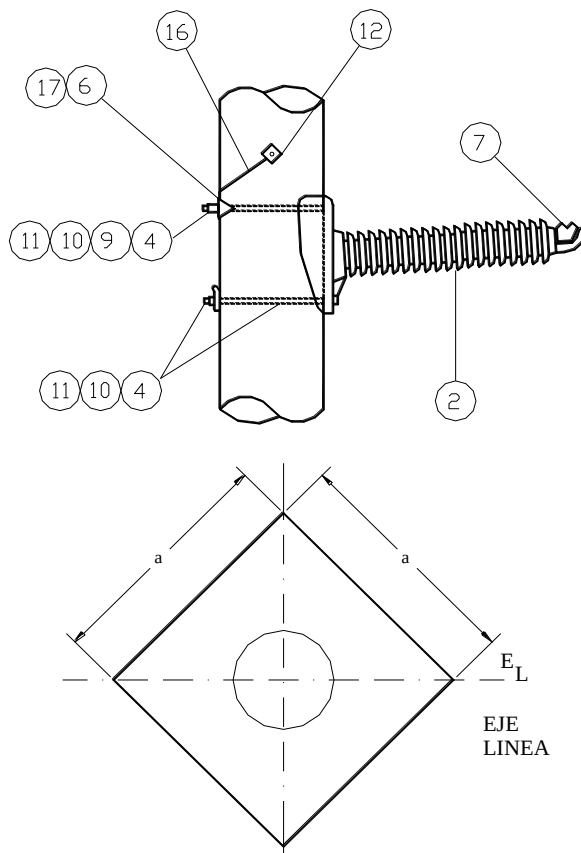
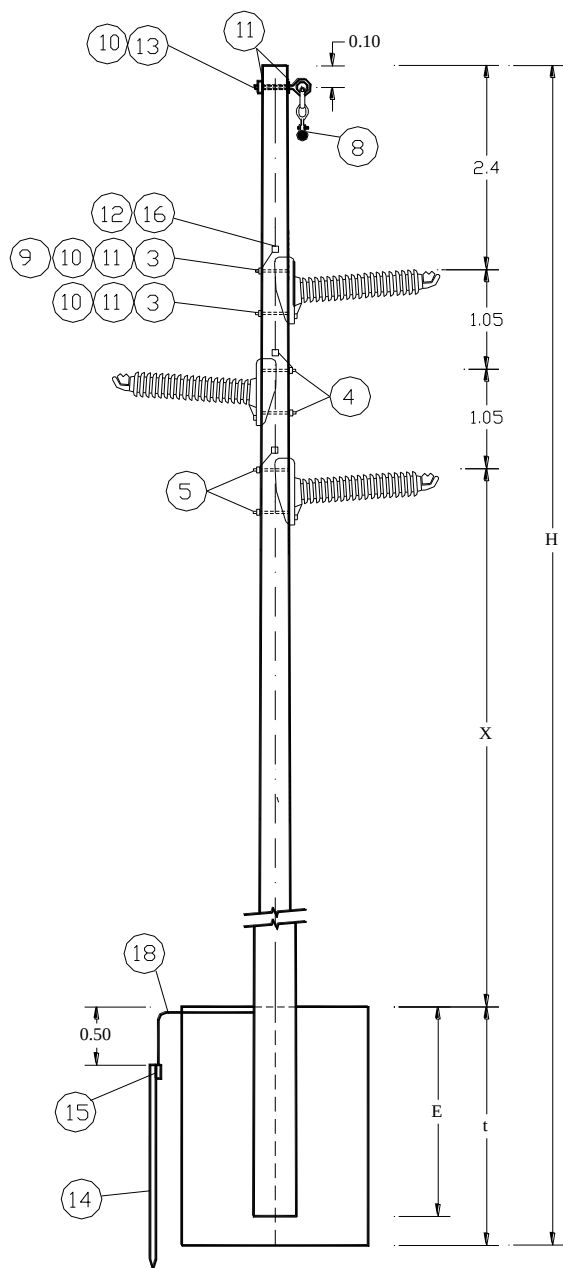
HOJA Nro. 14 de 57



Cooperativa Rural de Electrificación RL

**ESTRUCTURA POST LINE DE PASO
SIMPLE 115 KV ANGULOS
PEQUEÑOS 0° A 5° (AISLADORES
CON DISPOSICION TRIANGULAR)**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TP1-115**



NOTA: MEDIDAS EN METROS

ALTURA POSTE H, E, X

H	E	X
18.0	1.9	11.60
19.5	2.05	12.95
21.0	2.2	14.30

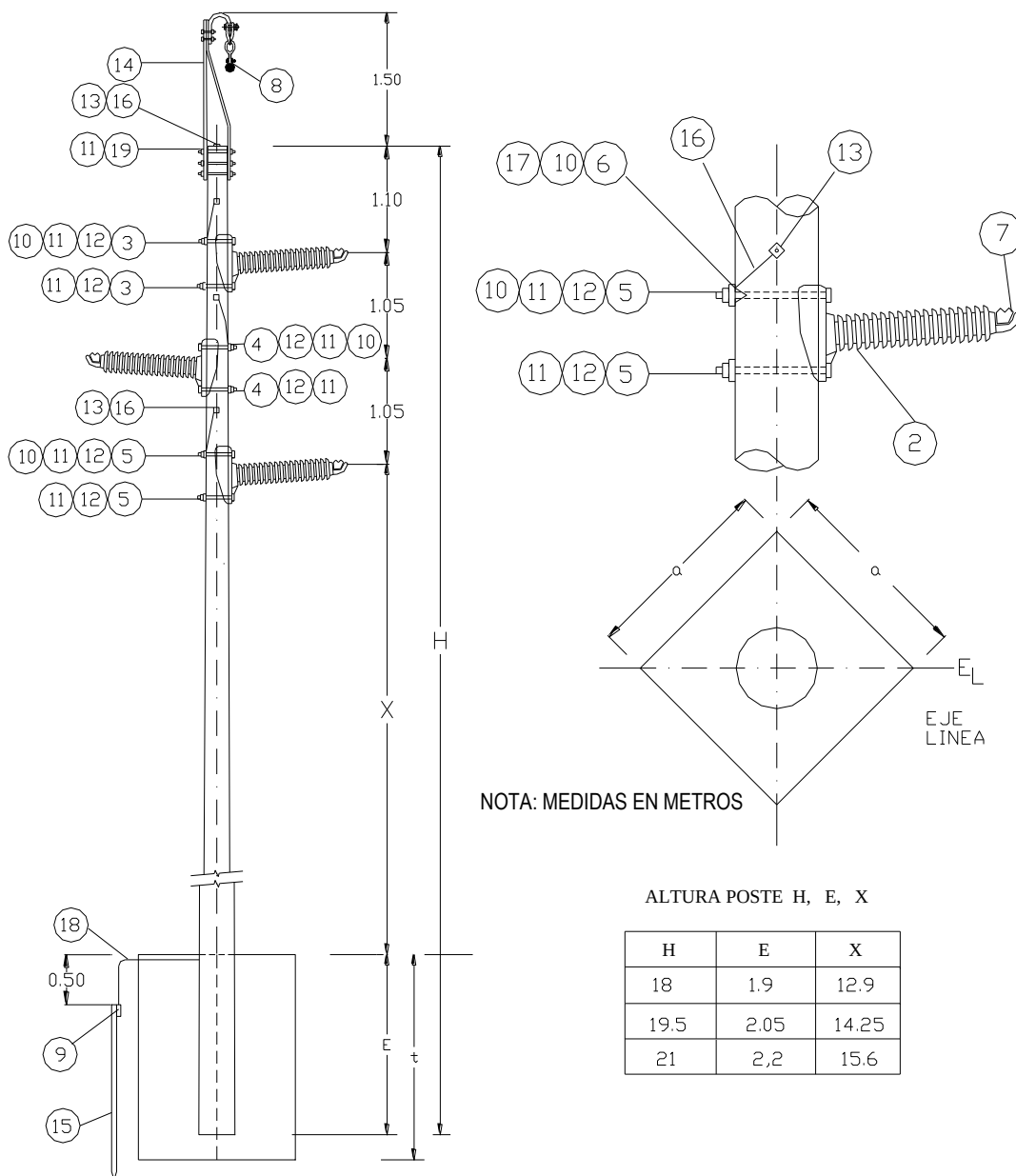
IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
2	3	PZA	AISLADORES TIPO POST LINE 115 KV	11	8	PZA	ARANDELA CUAD CURVA 3" x 3" 1/2" x 13/16"
3	2	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4"x 20"	12	4	PZA	PERNO PARA ATERRAMIENTO 1/2"
4	2	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4"x 22"	13	1	PZA	PERNO DE OJO TOTAL ROSC 3/4"x16"
5	2	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4"x 22"	14	1	PZA	VARILLA ATERRAMIENTO 3/4" x 8'
6	3	PZA	PLANCHA DE FIERRO GALV. P/ATERR.	15	1	PZA	CONECTOR P/VARILLA ATERRAMIENTO 3/4"
7	3	PZA	GRAMPA DE SOPORTE ARMADA S/REQ.	16	1.5	M	CABLE DE COBRE DESNUDO # 2
8	1	PZA	FIJACION DE CABLE OPGW DE PASO	17	3	PZA	PERNO ZINCADO DE 5/16"x 6 MM C/ARANDE.
9	3	PZA	TERMINAL DE COBRE # 2	18	19	M	CABLE COOPERSTEEL # 2
10	7	PZA	CONTRATUERCA DE SEGURIDAD 3/4"				
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS				27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 15 de 57



Cooperativa Rural de Electrificación RL

**ESTRUCTURA POST LINE DE PASO
SIMPLE 115 KV ANGULOS
PEQUEÑOS 0° A 5° CON BAYONETA
(AISLADORES CON DISPOSICION
TRIANGULAR)**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TP2-115**



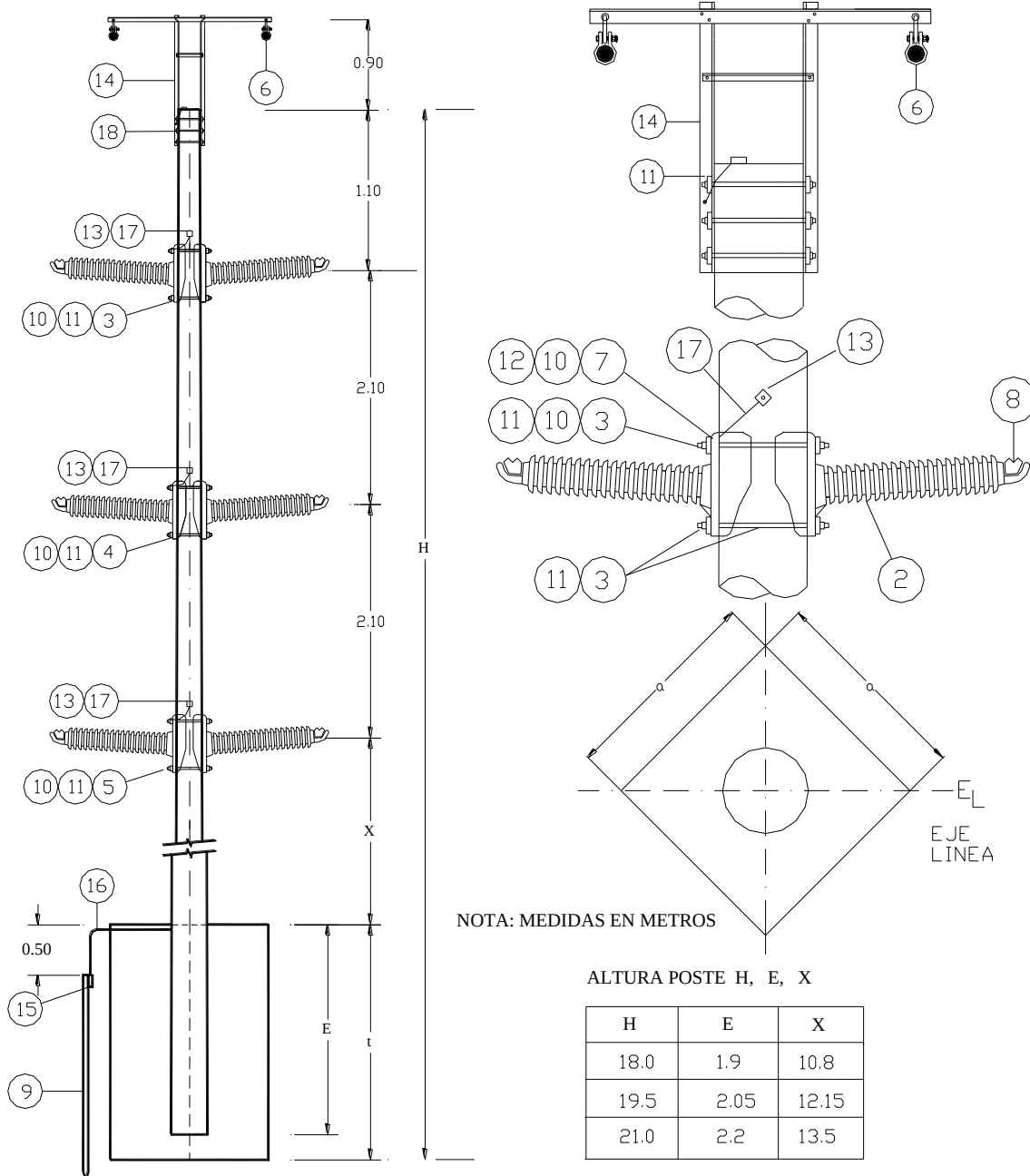
IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
2	3	PZA	AISLADORES TIPO POST LINE 115 KV	11	9	PZA	CONTRATUERCA DE SEGURIDAD 3/4"
3	2	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4"x 20"	12	6	PZA	ARANDELA CU CURVA 3" x 3" 1/2" x 13/16"
4	2	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4"x 22"	13	4	PZA	PERNO PARA ATERRAMIENTO 1/2"
5	2	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4"x 22"	14	1	PZA	BAYONETA PARA LEVANTAR NEUTRO
6	3	PZA	PLANCHA DE FIERRO GALV. P/ATERR.	15	1	PZA	VARILLA ATERRAMIENTO 3/4" x 8'
7	3	PZA	GRAMPA DE SOPORTE ARMADA S/REQ.	16	1.5	M	CABLE DE COBRE DESNUDO # 2
8	1	PZA	FIJACION DE CABLE OPGW DE PASO	17	3	PZA	PERNO ZINCADO DE 5/16"x 6 MM C/ARANDE.
9	1	PZA	CONECTOR P/VARILLA ATERRAMIENTO 3/4"	18	19	M	CABLE COOPERSTEEL # 2
10	3	PZA	TERMINAL DE COBRE # 2	19	3	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4" x 16"
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 17 de 57	



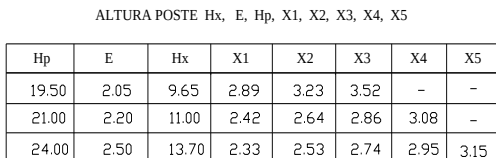
Cooperativa Rural de Electrificación RL

**ESTRUCTURA POST LINE DE DOBLE
TERNA DE PASO
SIMPLE 115 KV ANGULOS PEQUEÑOS
0° A 5°**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TP3-115**



IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
2	6	PZA	AISLADORES TIPO POST LINE 115 KV	11	9	PZA	CONTRATUERCA DE SEGURIDAD 3/4"
3	2	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4" x 26"	12	3	PZA	PERNO ZINCADO DE 5/16 x6 MM C/ARAND.
4-5	4	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4" x 28"	13	4	PZA	PERNO PARA ATERRAMIENTO 1/2"
6	2	PZA	FIJACION DE CABLE OPGW DE PASO	14	1	PZA	CRUCETA P/DOBLE CABLE DE GUARDA
7	3	PZA	PLANCHA DE FIERRO GALVANIZADA	15	1	PZA	CONECTOR P/VARILLA ATERRAMIENTO 3/4"
8	6	PZA	GRAMPA DE SOPORTE ARMANDO S/REQ.	16	19	M	CABLE COOPERSTEEL # 2
9	1	PZA	VARILLA ATERRAMIENTO 3/4" x 8"	17	1.5	M	CABLE DE COBRE DESNUDO # 2
10	3	PZA	TERMINAL DE COBRE # 2	18	3	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4" x 16"
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 18 de 57	



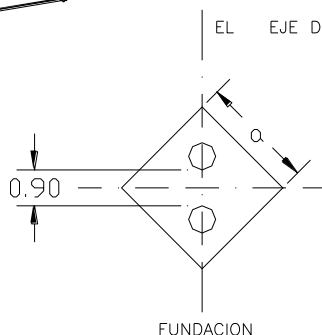
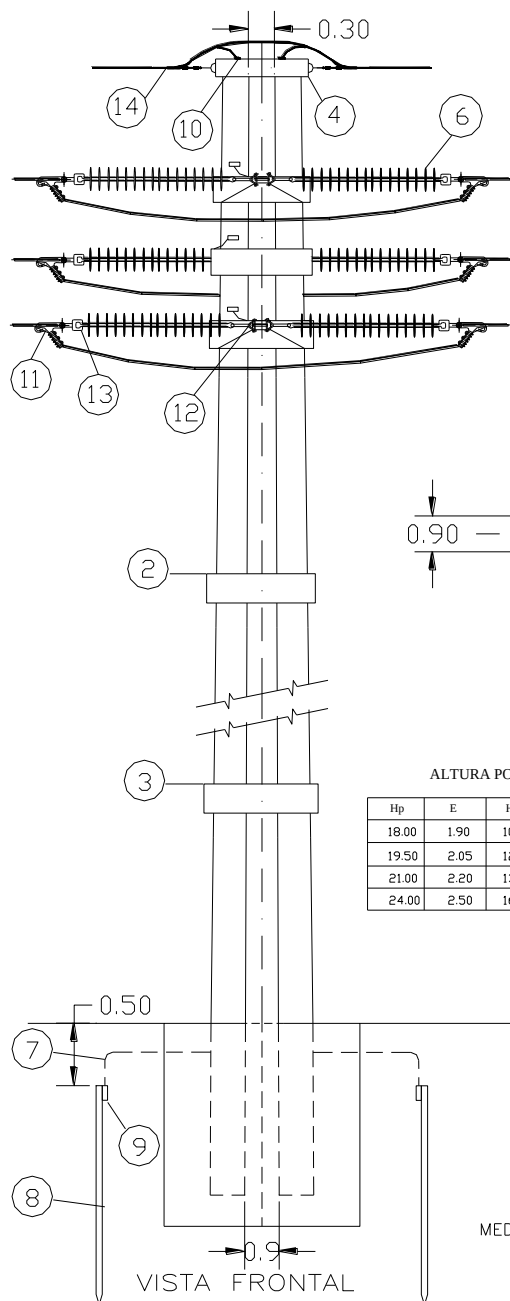
HOJA Nro. 20 de 57



Cooperativa Rural de Electrificación RL

**ESTRUCTURA DOBLE TENSION
VERTICAL 115 KV ANGULOS
MAYORES AISLADORES
DISPOSICION TRIANGULAR**

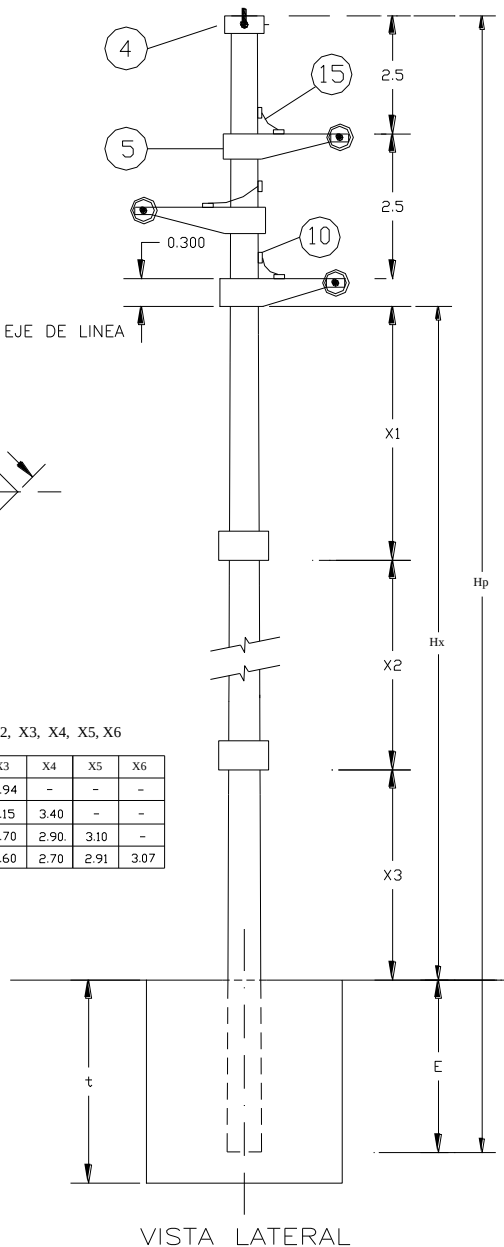
**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TF2-115**



ALTURA POSTE H, E, Hp, X1, X2, X3, X4, X5, X6

Hp	E	Hx	X1	X2	X3	X4	X5	X6
18.00	1.90	10.80	3.24	3.62	3.94	-	-	-
19.50	2.05	12.15	2.67	2.91	3.15	3.40	-	-
21.00	2.20	13.50	2.30	2.50	2.70	2.90	3.10	-
24.00	2.50	16.20	2.43	2.43	2.60	2.70	2.91	3.07

MEDIDAS EN METROS



IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
2	1	PZA	VINCULO INTERMEDIO	9	2	PZA	CONECTOR P/VARILLA ATERRAMIE 3/4"
3	1	PZA	VINCULO INFERIOR	10	11	PZA	PERNO PARA ATERRAMIENTO 1/2"
4	1	PZA	VINCULO SUPERIOR	11	6	PZA	FIJACION DE. FIN DE LINEA #S/REQ
5	3	PZA	CRUCETA PARA ESTRUCTURA TF	12	6	PZA	HORQUILLA Y CON BOLA 10" ALARGADO
6	6	PZA	AISLADOR SUSPENSIÓN POLIME. 115 KV	13	6	PZA	CONECTOR SOCKET-OJAL ALARGADO
7	40	M	CABLE COOPERSTEEL # 2	14	2	PZA	FIJACION CABLE DE GUARDA OPGW
8	2	PZA	VARILLA ATERRAMIENTO 3/4" x 8"	15	5	M	CABLE DE COBRE DESNUDO # 2

**SUBGERENCIA DE REDES
ELECTRICAS**

**27/04/2016
Rev. No. 1**

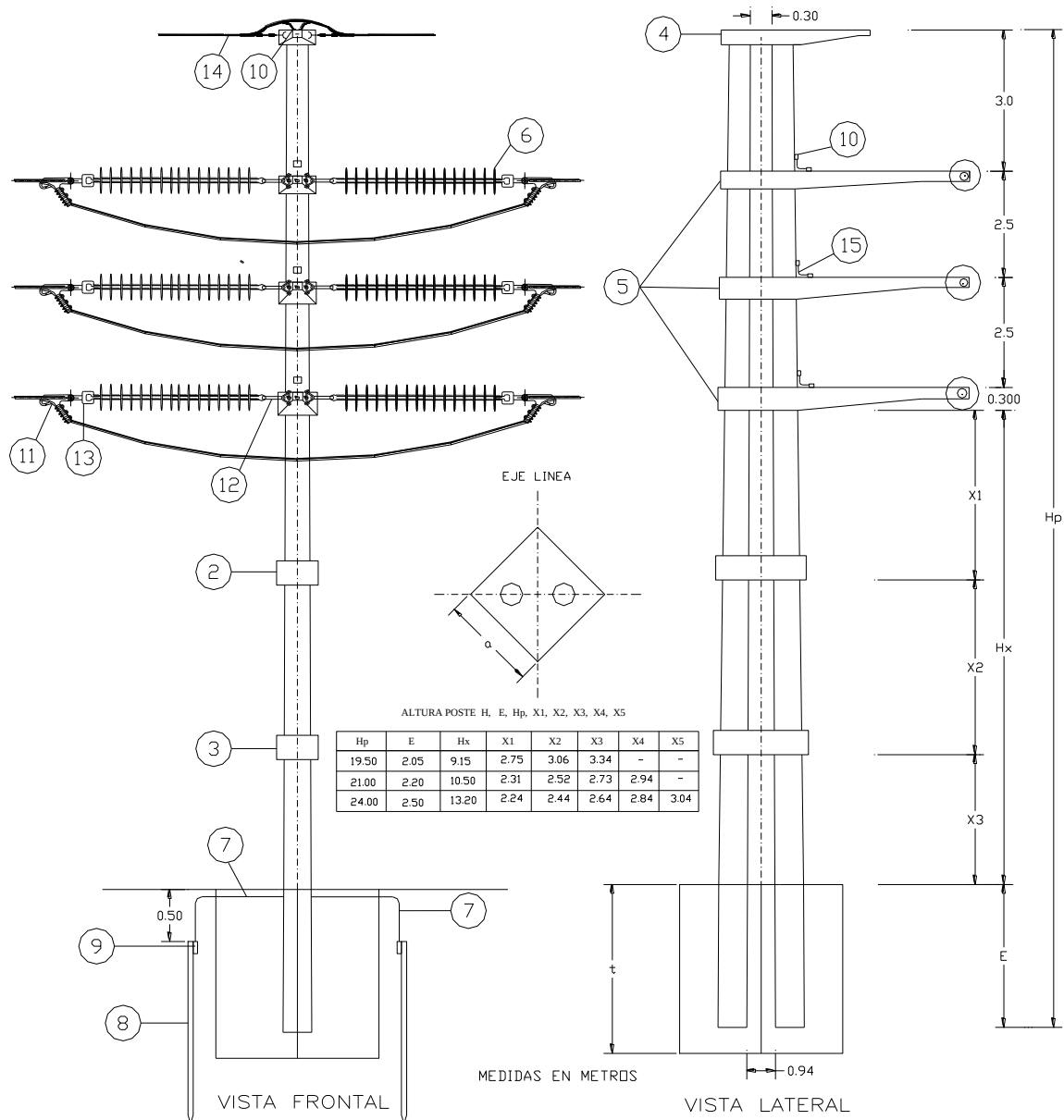
HOJA Nro. 21 de 57



Cooperativa Rural de Electrificación RL

**ESTRUCTURA DOBLE TENSION
VERTICAL 115 k V ANGULOS
MAYORES EN BISECTRIZ AISLADORES
DISPOSICION VERTICAL**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TD1-115**



IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
2	1	PZA	VINCULO INTERMEDIO	10	14	PZA	PERNO PARA ATERRAMIENTO 1/2"
3	1	PZA	VINCULO INFERIOR	11	6	PZA	FIJACION DE. FIN DE LINEA #S/REQ
4	1	PZA	VINCULO SUPERIOR TD	12	6	PZA	HORQUILLA Y CON BOLA 10" ALARGADO
5	3	PZA	CRUCETA PARA ESTRUCTURA TD	13	6	PZA	CONECTOR SOCKET-OJAL ALARGADO
6	6	PZA	AISLADOR SUSPENSIÓN POLIME. 115 KV	14	2	PZA	FIJACION CABLE DE GUARDA OPGW
7	40	M	CABLE COOPERSTEEL # 2	15	5	M	CABLE DE COBRE DESNUDO # 2
8	2	PZA	VARILLA ATERRAMIENTO 3/4" x 8"				
9	2	PZA	CONECTOR P/VARILLA ATERRAMIE 3/4"				

SUBGERENCIA DE REDES
ELECTRICAS

27/04/2016
Rev. No. 1

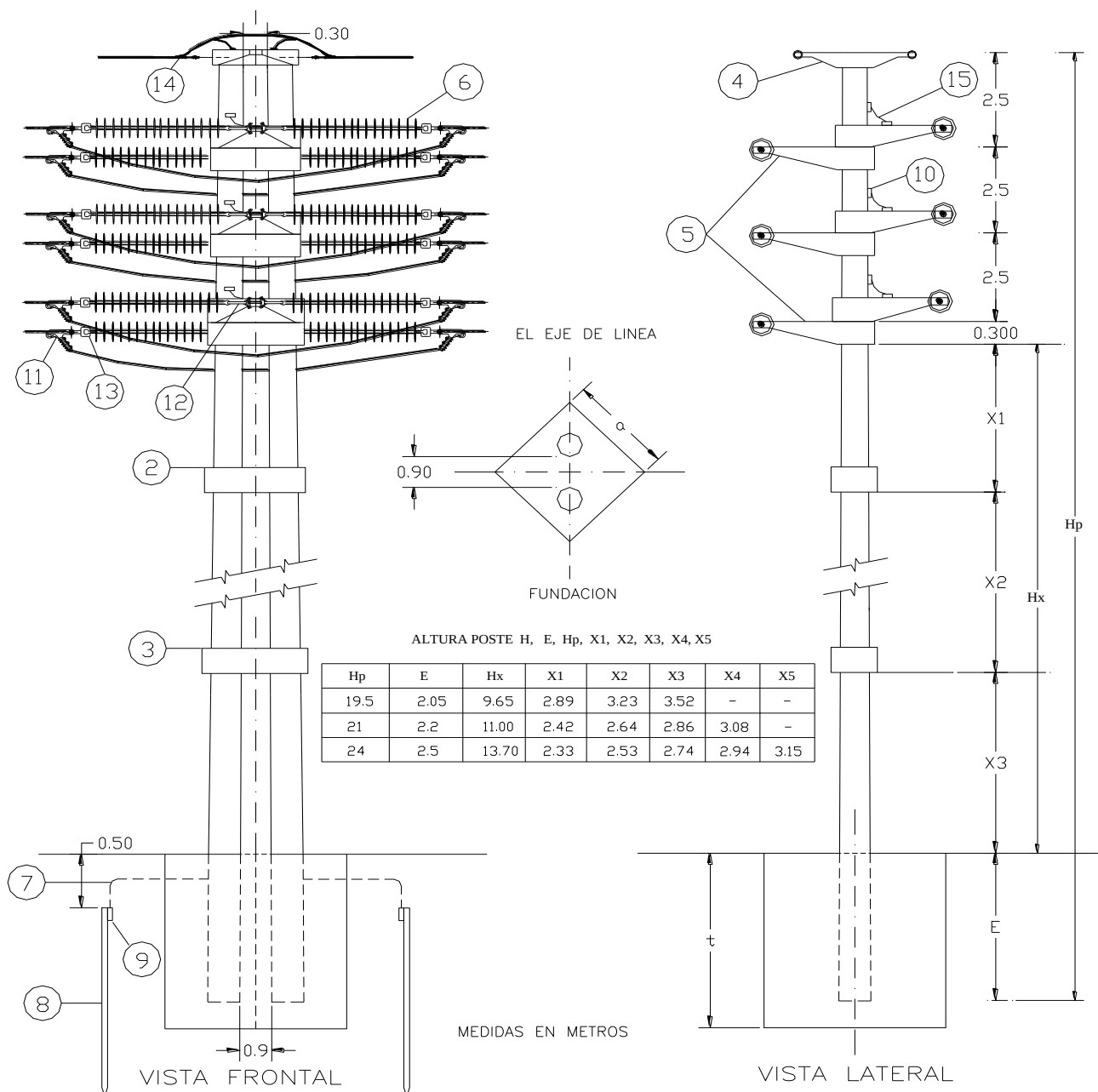
HOJA Nro. 22 de 57



Cooperativa Rural de Electrificación RL

ESTRUCTURA DOBLE TENSION VERTICAL 115 KV DOBLE TERNA DE PASO

MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
2TF-115



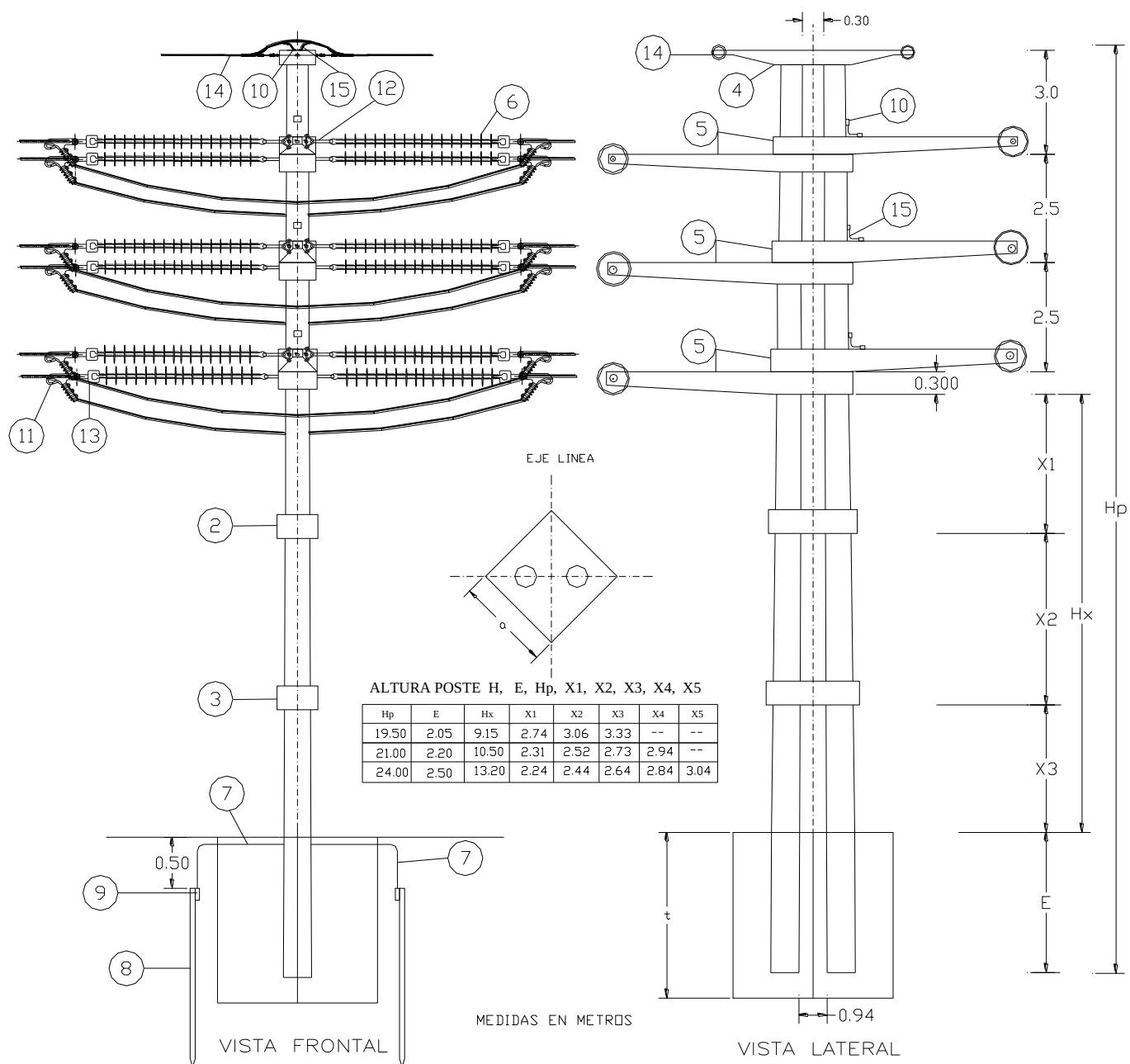
IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
2	1	PZA	VINCULO INTERMEDIO	9	2	PZA	CONECTOR P/VARILLA ATERRAM. 3/4"
3	1	PZA	VINCULO INFERIOR	10	14	PZA	PERNO PARA ATERRAMIENTO 1/2"
4	1	PZA	VINCULO SUPERIOR TFD	11	12	PZA	FIJACION DE FIN DE LINEA # S/REQ.
5	6	PZA	CRUCETA PARA ESTRUCTURA TF	12	12	PZA	HORQUILLA Y CON BOLA 10" ALARGADO
6	12	PZA	AISLADOR SUSPENSION POLIME. 115 KV	13	12	PZA	CONECTOR SOCKET-OJAL ALARGADO
7	40	M	CABLE COOPERSTEEL # 2	14	2	PZA	FIJACION CABLE DE GUARDA OPGW
8	2	PZA	VARILLA ATERRAMIENTO 3/4" x 8"	15	8	M	CABLE DE COBRE DESNUDO # 2
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 23 de 57	



Cooperativa Rural de Electrificación RL

**ESTRUCTURA DOBLE TENSION
VERTICAL 115 KV DOBLE TERNA FIN
DE LINEA**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
2TD-115**



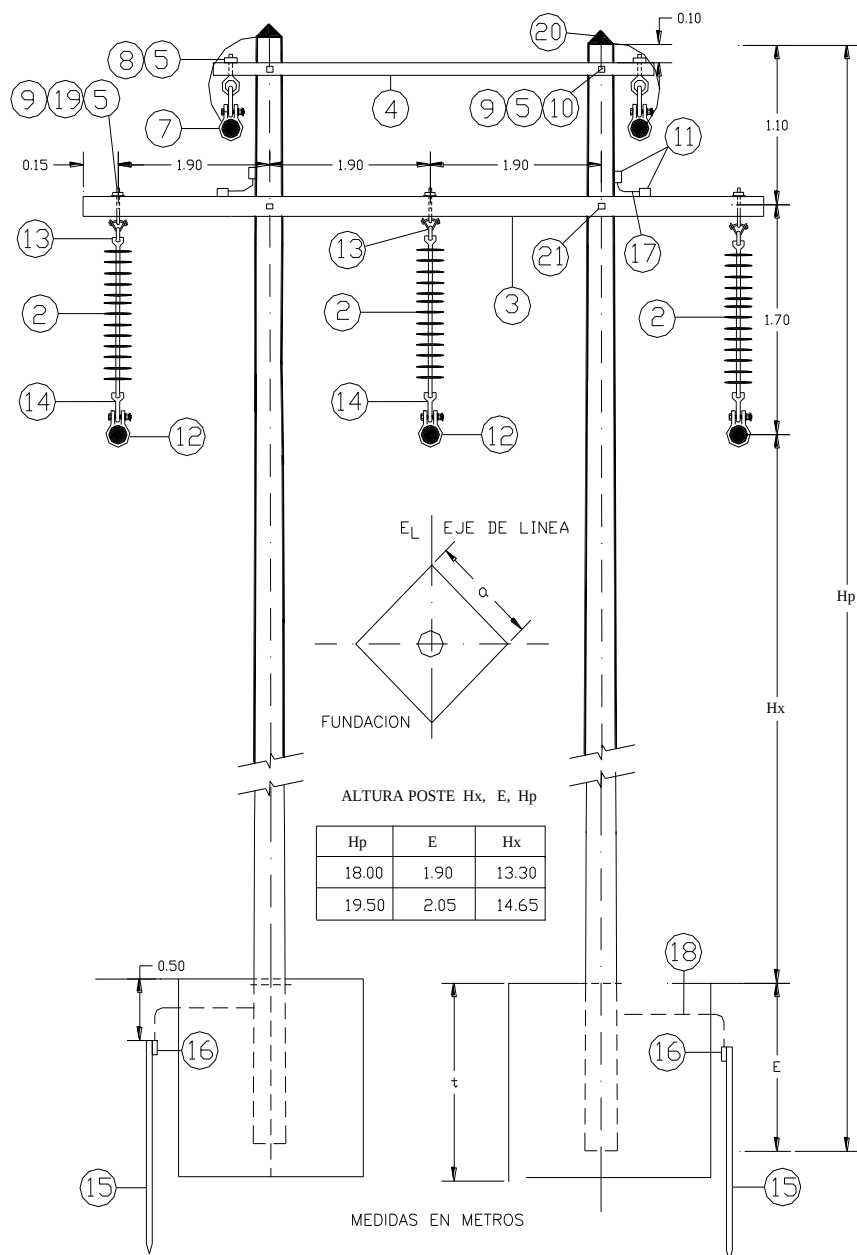
IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
2	1	PZA	VINCULO INTERMEDIO	9	2	PZA	CONECTOR P/VARILLA ATERRAM. 3/4"
3	1	PZA	VINCULO INFERIOR	10	14	PZA	PERNO PARA ATERRAMIENTO 1/2"
4	1	PZA	VINCULO SUPERIOR TDD	11	12	PZA	FIJACION DE FIN DE LINEA # S/REQ.
5	6	PZA	CRUCETA PARA ESTRUCTURA TD	12	12	PZA	HORQUILLA Y CON BOLA 10" ALARGADO
6	12	PZA	AISLADOR SUSPENSION POLIME. 115 KV	13	12	PZA	CONECTOR SOCKET-CLEVIS ALARGADO
7	40	M	CABLE COOPERSTEEL # 2	14	2	PZA	FIJACION CABLE DE GUARDA OPGW
8	2	PZA	VARILLA ATERRAMIENTO 3/4" x 8"	15	8	M	CABLE DE COBRE DESNUDO # 2
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 24 de 57	



Cooperativa Rural de Electrificación RL

**ESTRUCTURA TIPO H DE PASO
SIMPLE 115 KV ANGULOS
PEQUEÑOS 0° A 5°**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TH1-115**



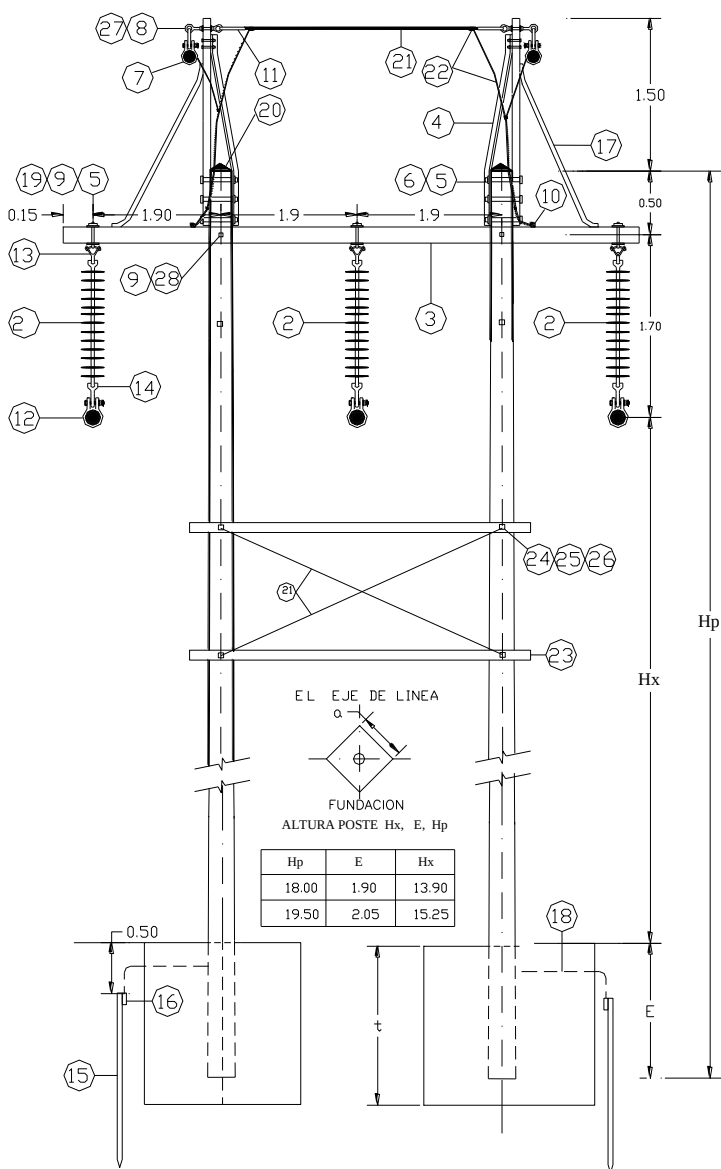
IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
2	3	PZA	AISLADORES DE SUSPENSION 115 KV	13	3	PZA	HORQUILLA Y CON BOLA 10" ALARGADO
3	1	PZA	CRUCETA DE FIERRO 7.9 M	14	3	PZA	CONECTOR SOKET- CLEVIS ALRGADO
4	1	PZA	CRUCETA DE FIERRO DE 4 M	15	2	PZA	VARILLA ATERRAMIENTO 3 / 4" x 8"
5	7	PZA	CONTRATUERCA DE SEGURIDAD 3/4 "	16	2	PZA	CONECTOR P/VARILLA ATERRAMIENTO 3/4"
7	2	PZA	FIJACION DE CABLE OPGW DE PASO	17	2	M	CABLE D E COBRE DESNUDO # 2
8	2	PZA	PERNO DE OJO 3 / 4" X 3"	18	40	M	CABLE COOPERSTEEL 3/4"
9	14	PZA	ARANDELA CUADRADA PLANA 3"x3"1/2"x13/16 "	19	3	PZA	PERNO DE OJO TOTAL ROSCADO 3/4"x14"
10	2	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4" x 16"	20	2	PZA	TAPA DE CONCRETO
11	6	PZA	PERNO PAR ATERRAMIENTO 1/2 "	21	2	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4"x18"
12	3	PZA	GRAMPA DE SUSPENSION ARMADA S/REQ.				
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 25 de 57	



Cooperativa Rural de Electrificación RL

**ESTRUCTURA TIPO H DE PASO
SIMPLE 115 KV CON BAYONETA
ANGULOS PEQUEÑOS 0° A 5°**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TH2-115**



IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
2	3	PZA	AISLADORES DE SUSPENSION 115 KV	14	3	PZA	CONECTOR SCKET Y ALARGADO
3	1	PZA	CRUCETA DE FIERRO 7.9 M	15-16	2	PZA	VARILLA 3/4"x8"-CONECTOR 3/4" ATERRAM
4	2	PZA	BAYONETA 3"x3"x1/4" C/PERNO 1/2"x3"x1/2"	17	2	PZA	BALANCIN PIE DE AMIGO
5	11	PZA	CONTRATUERCA DE SEGURIDAD 3/4"	18	50	MT	CABLE COOPERSTEEL # 2
6	6	PZA	PERNO TIPO MAQ. 3/4" x 16"	19	3	PZA	PERNO DE OJO TOTAL ROSCADO 3/4"x14"
7	2	PZA	FIJACION DE CABLE OPGW DE PASO	20-27	2	PZA	TAPA DE CONCRETO-TUERCA DE OJO 3/4"
8	2	PZA	PERNO DE OJO TOTAL ROSCADO 3/4" x 5"	21	20	MT	CABLE DE ACERO 5/16"
9	10	PZA	ARANDELA CUADRADA PLANA 3"x3"x1/2"x13/16"	22	4	PZA	CONECTOR COMP CU # 2 A # 2
10	6	PZA	PERNO ATERRAMIENTO 1/2"	23-24	4	PZA	CRUCETA TUBO 4.5M-ABRAZADERA D14"
11	2	PZA	MALLA FIN DE LINEA 5/16"-CORBATIN	25-26	8	PZA	PERNO COCHE 5/8"x5"-TERMINAL COMP
12	3	PZA	GRAMPA DE SUSPENSION ARMADA S/REQ.	28	2	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4"x18"
13	3	PZA	HORQUILLA Y CON BOLA 10" ALARGADO				

**SUBGERENCIA DE REDES
ELECTRICAS**

**27/04/2016
Rev. No. 1**

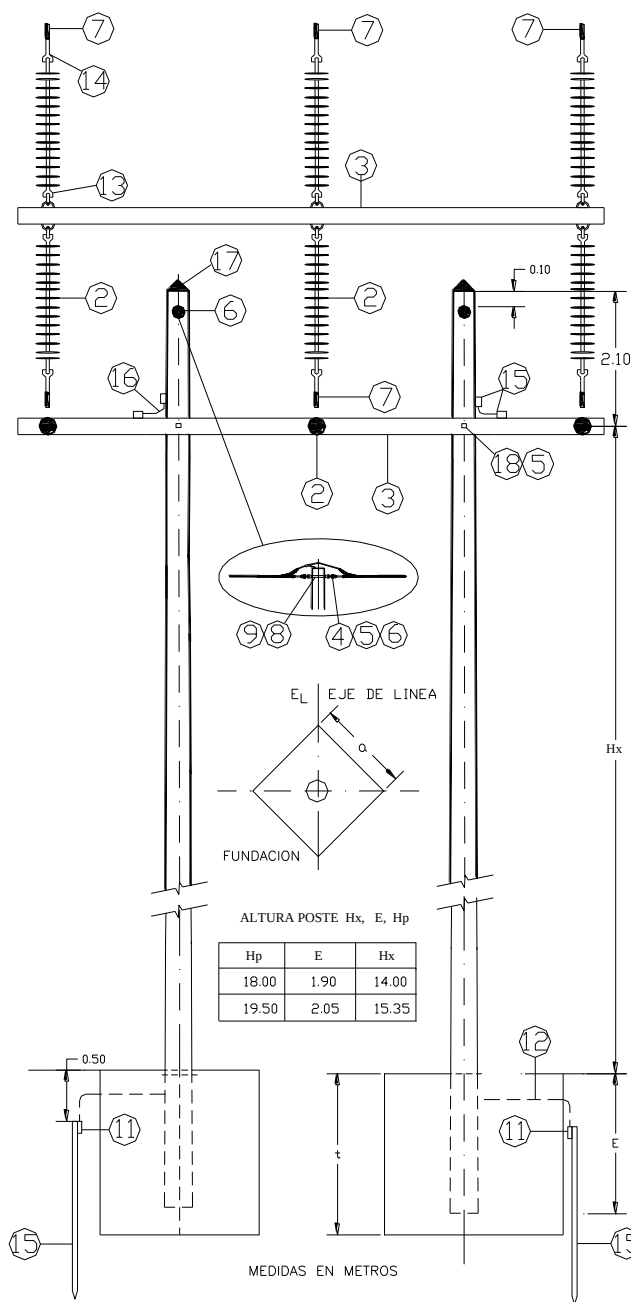
HOJA Nro. 26 de 57



Cooperativa Rural de Electrificación RL

**ESTRUCTURA TIPO H
DOBLE TENSION
115 KV**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TH3-115**



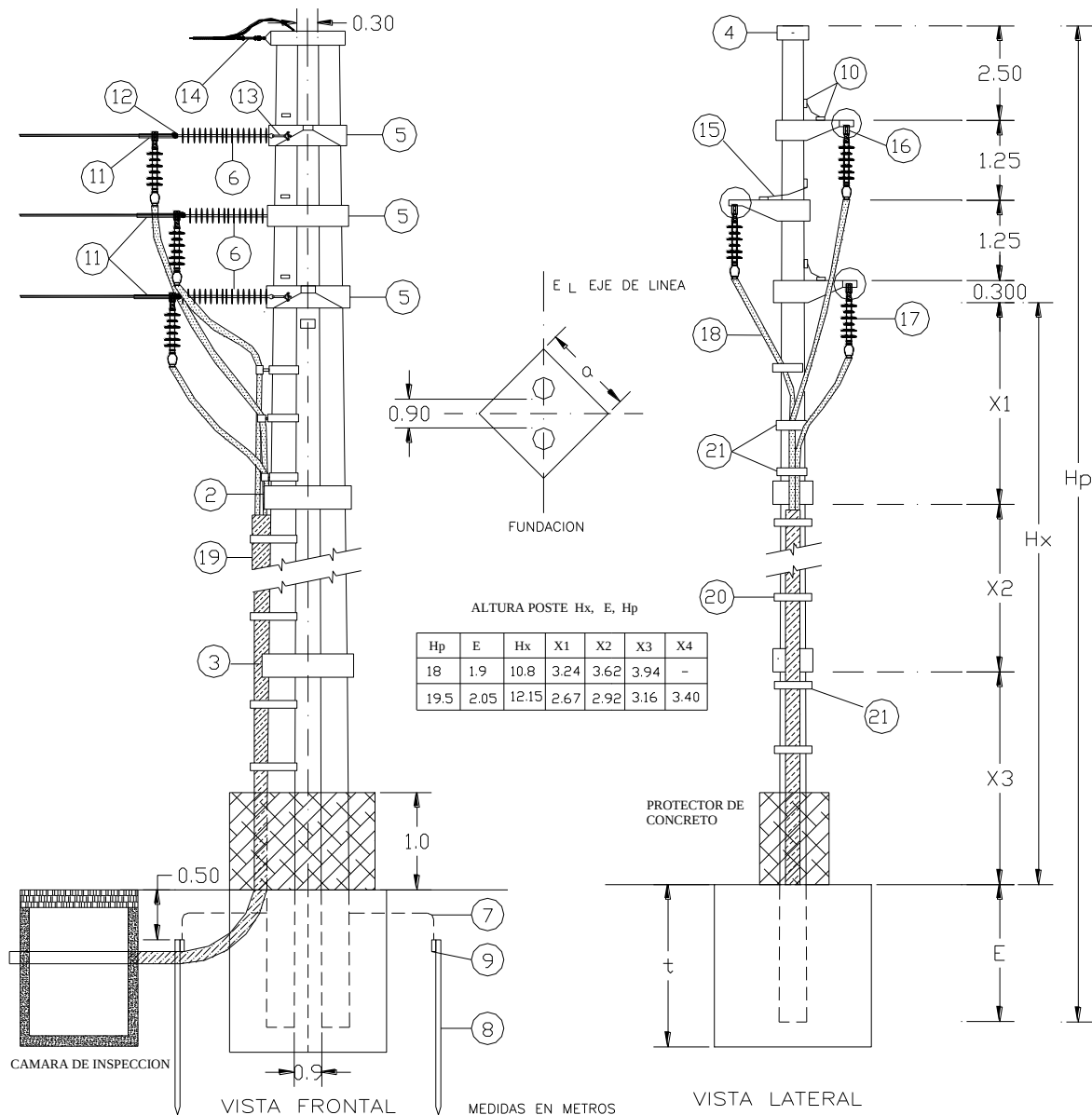
IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
				10	2	PZA	VARILLA DE ATERRAMIENTO 3/4"
2	6	PZA	AISLADORES DE SUSPENSION 115 KV	11	2	PZA	CONECTOR P/ VARILLA ATERRA. 3/4"
3	1	PZA	CRUCETA DE FIERRO 7.9 M	12	50	M	CABLE COOPERSTEEL #2
4	4	PZA	CONTRATUERCA DE SEGURIDAD 3/4"	13	6	PZA	HORQUILLA Y CON BOLA 10" ALARGADO
5	8	PZA	ARANDELA CUADRADA 3"x3"1/2"x13/16"	14	6	PZA	CONECTOR SCKET-CLEVIS ALARGADO
6	4	PZA	FIJACION DE CABLE DE GUARDA OPGW	15	6	PZA	PERNO ATERRAMIENTO 1/2"
7	6	PZA	FIJACION DE FIN DE LINEA S/REQ.	16	2	M	CABLE DE CU DESNUDO # 2
8	2	PZA	PERNO DE OJO TOTAL ROSCADO 3/4"x18"	17	2	PZA	TAPA DE CONCRETO
9	2	PZA	TUERCA DE OJO 3/4"	18	2	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4" x 18"
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 27 de 57	



Cooperativa Rural de Electrificación RL

ESTRUCTURA FIN DE LINEA 115 KV SALIDA SUBTERRANEA

MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TS-115



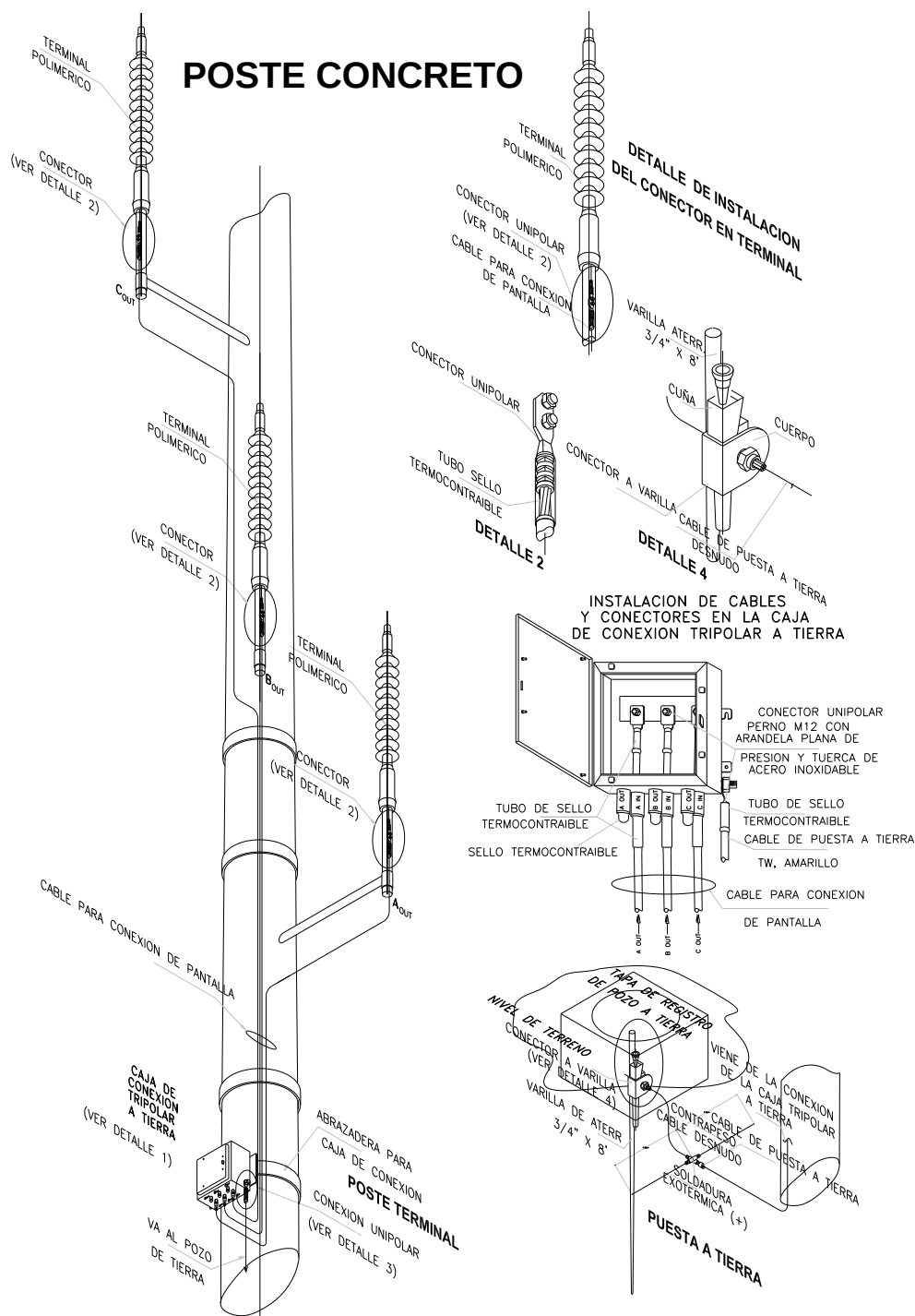
IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
1	2	PZA	POSTE CONCRETO S.../REQ.	11	3	PZA	KIT TERMINAL COMP FIN DE LINEA
2	1	PZA	VINCULO INTERMEDIO	12	3	PZA	HORQUILLA Y CON BOLA 10" ALARGADO
3	1	PZA	VINCULO INFERIOR	13	3	PZA	CONECTOR SOCKET-CLEVIS ALARGADO
4	1	PZA	VINCULO SUPERIOR TF	14	1	PZA	FIJACION DE CABLE DE GUARDA OPGW
5	3	PZA	CRUCETA PARA ESTRUCTURA TF	15	5	M	CABLE DE CU DESNUDO # 2
6	3	PZA	AISLADORES SUSPENSION POLIM 115 KV	16-17	6	PZA	TERMINAL COMP S/REQ.-TERMI MUFLA S/R.
7	50	M	CABLE COOPERSTEEL #2	18	--	M	CABLE DE CU POTENCIA S/REQ.
8	2	PZA	VARILLA ATERRAMIENTO 3/4" x 8'	19	6	PZA	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO S/REQ.
9	2	PZA	CONECTOR P/VARILLA ATERRAMIE 3/4"	20	6	PZA	ABRAZADERA P/TUBO DE FIERRO
10	12	PZA	PERNO PARA ATERRAMIENTO 1/2"	21	6	PZA	ABRAZADERA P/CABLE DE POTENCIA
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 28 de 57	



Cooperativa Rural de Electrificación RL

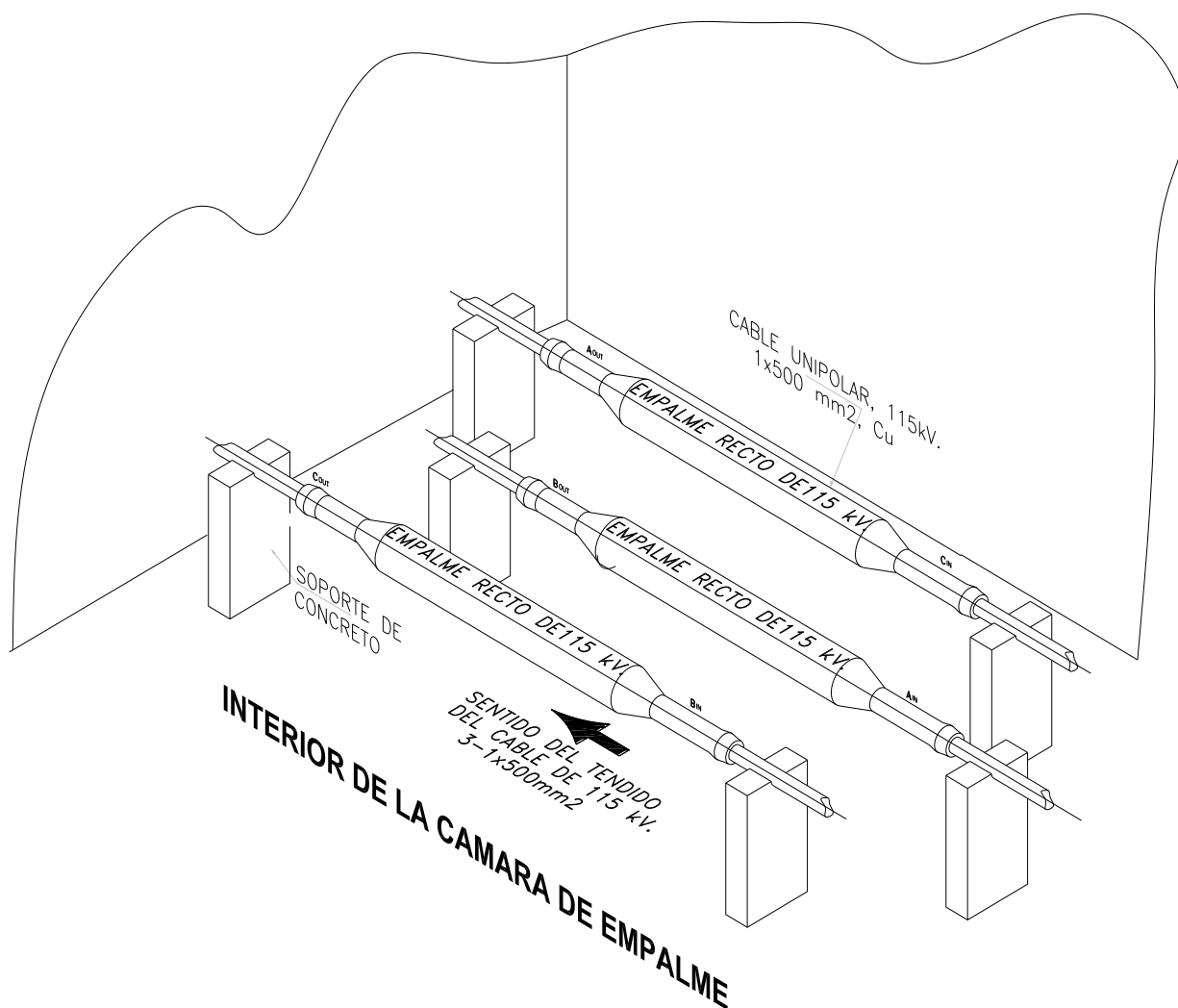
ESTRUCTURA DE MUFLA TERMINAL 115 KV CON CAJA DE ATERRAMIENTO

MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TME-115



GUIA DE CONEXIÓN TERMINAL MUFLA

La guía de conexión de terminal mufla es un diseño ilustrativo, para su montaje EL operador debe remitirse a los catálogos y procedimientos de los fabricantes.



GUIA DE EMPALME SUBTERRANEO 115 KV

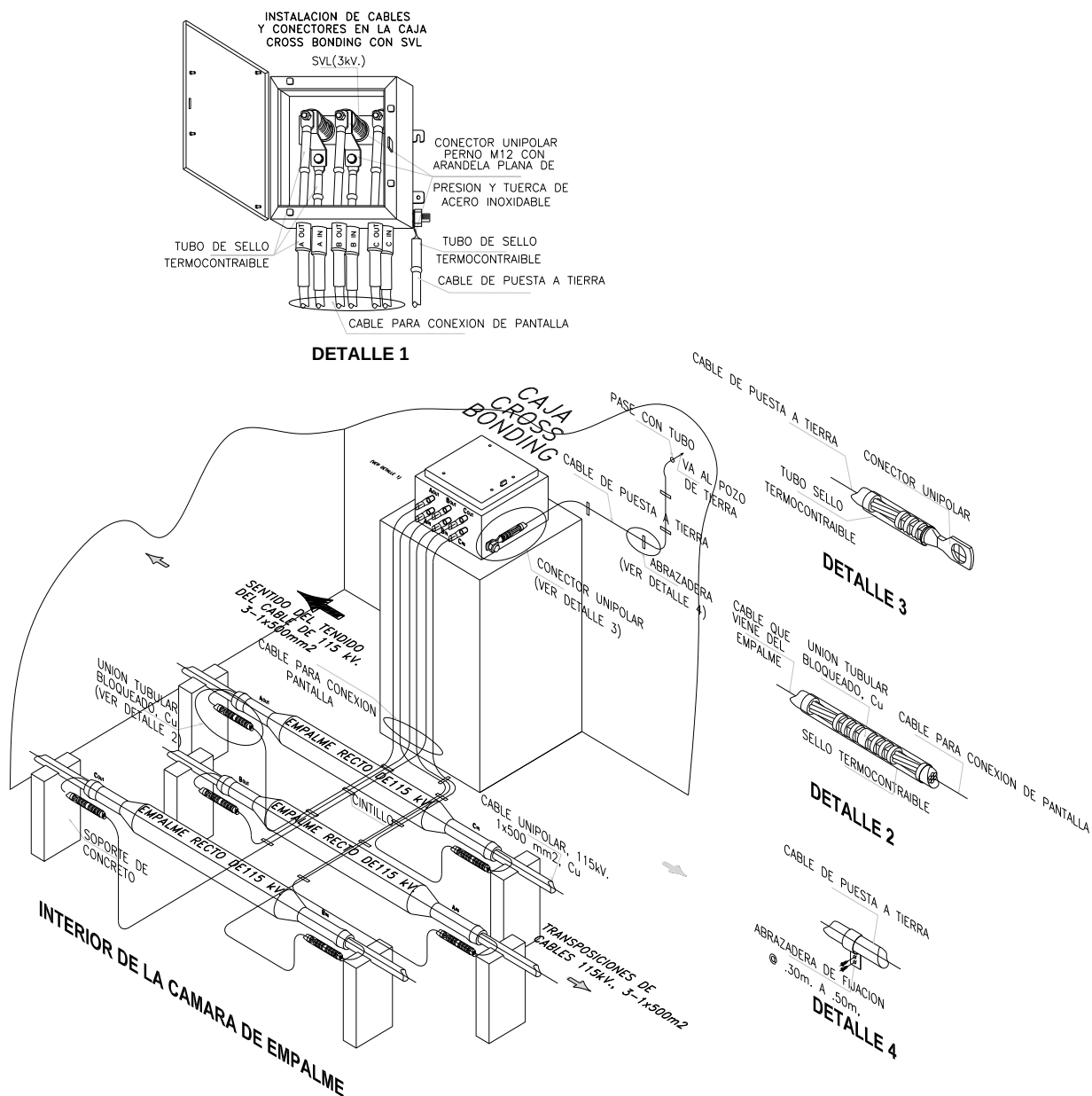
La guía de empalme subterráneo 115 kV es un diseño ilustrativo, para su montaje El operador debe remitirse a los catálogos y procedimientos de los fabricantes.



Cooperativa Rural de Electrificación RL

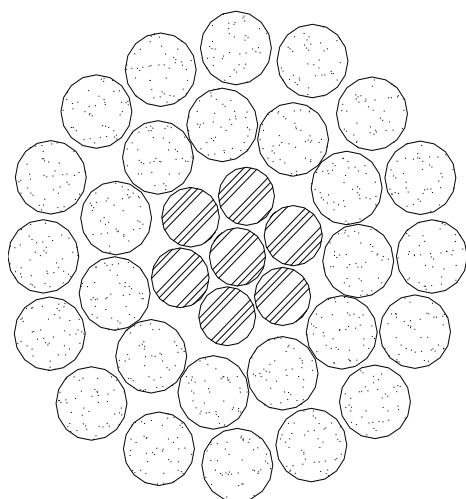
ESTRUCTURA CROSS BONDING 115 KV

MANUAL ESTRUCTURAS NT CRE 035 CROSS-115

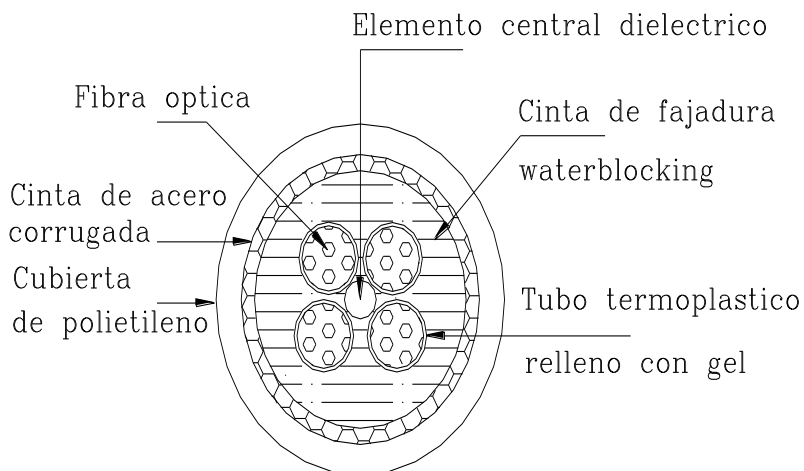


GUIA DE CONEXION CROSS BONDING

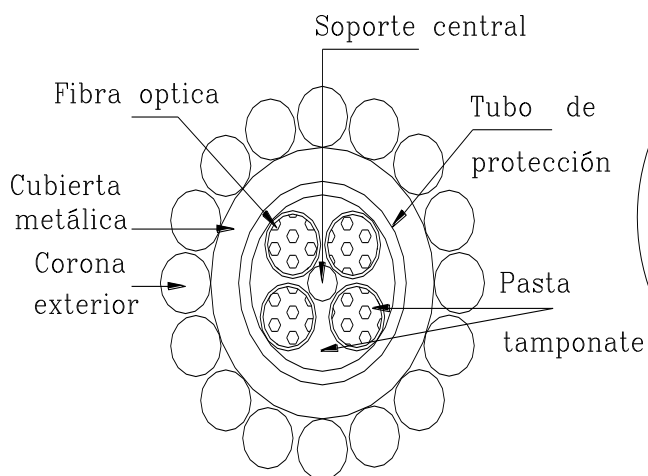
La guía de conexión de Cross bonding 115 kV es un diseño ilustrativo, para su montaje
El operador debe remitirse a los catálogos y procedimientos de los fabricantes



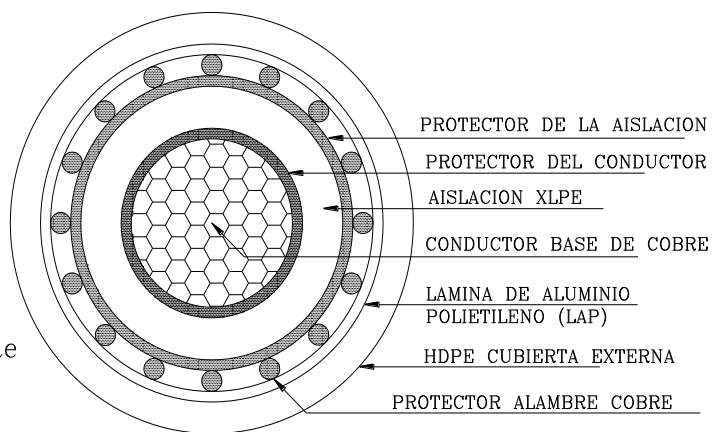
**954 CABLE AL DESNUDO ACSR RAIL
954-T CABLE AL DESNUDO ACSR RAIL TERMORESISTENTE**



CFOS – CABLE DE FIBRA OPTICA SUBTERRANEA



OPGW-24 CABLE DE FIBRA OPTICA 24 F.O.



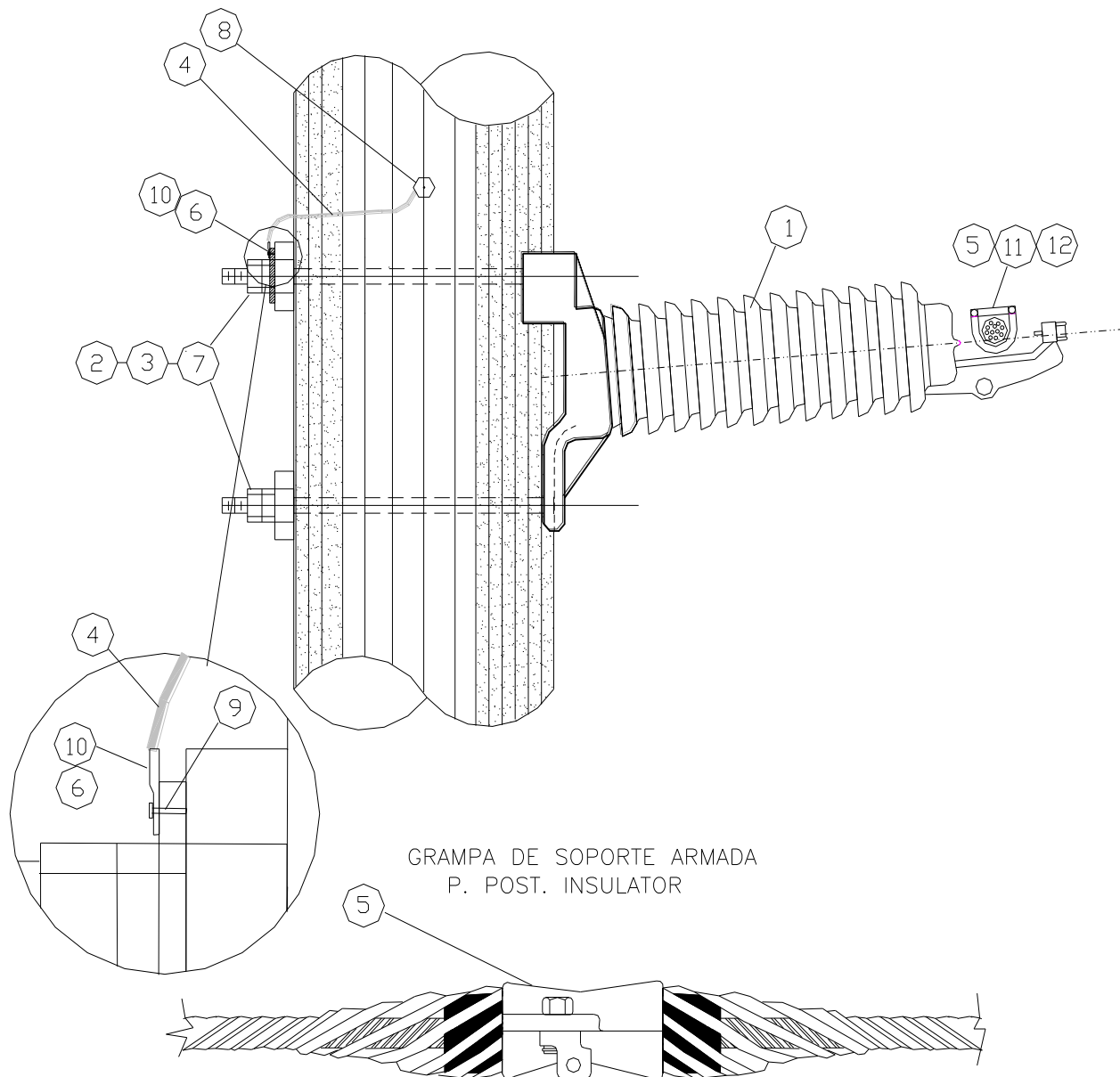
500P-69 CABLE POTENCIA CU # 500 MM2 115 KV



Cooperativa Rural de Electrificación RL

DETALLE AISLADOR TIPO POST LINE Y GRAMPA DE SOPORTE

MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TM1-115



GRAMPA DE SOPORTE ARMADA
P. POST. INSULATOR

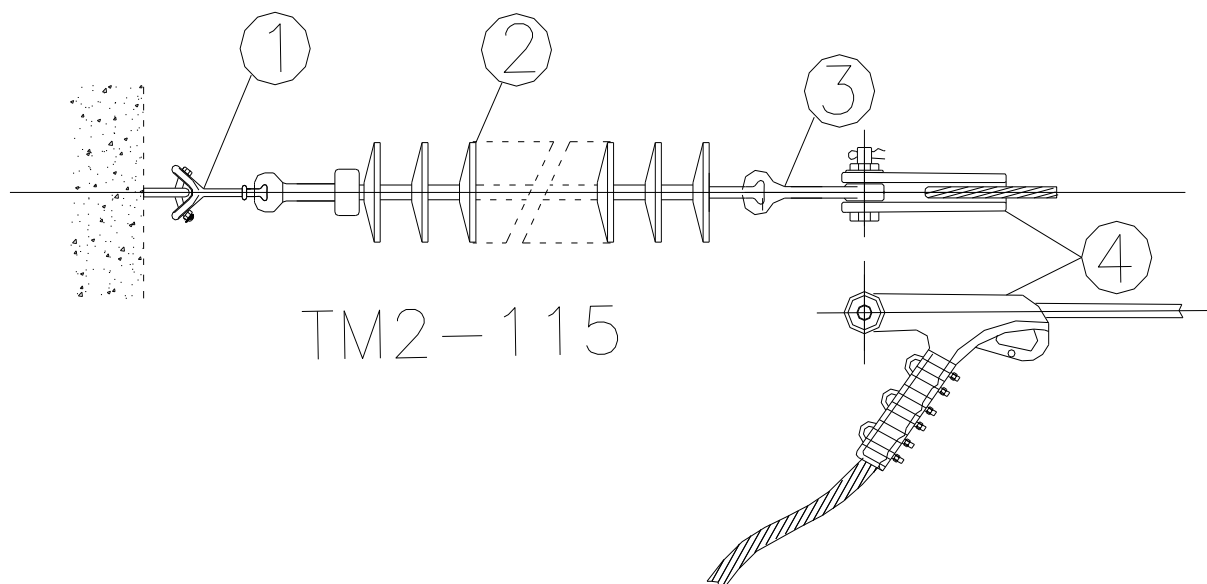
IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
1	1	PZA	AISLADOR TIPO POST LINE 111 k V	7	2	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4"x16"
2	2	PZA	ARANDELA CUAD. CURVA 3"x1/2" x13/16"	8	1	PZA	PERNO PARA ATERRAMIENTO DE 1/2"
3	2	PZA	CONTRATUERCA DE SEGURIDAD 3/4"	9	1	PZA	PERNO ZINCADO DE 5/6"x 6 MM C/ARANDE.
4	0.5	M	CABLE DE COBRE DESNUDO # 2	10	1	PZA	TERMINAL COMP DE CU #4
5	1	PZA	GRAMPA DE SOPORTE #.....S/REQ.	11	1	PZA	GRAMPA DE SOPORTE N....S/REQ.(ALTER)
6	1	PZA	PLANCHA DE FIERRO GALV. P/ATERR.	12	1	JGO	MALLA DE PROTECCION N....S/REQ (ALT)
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 33 de 57	



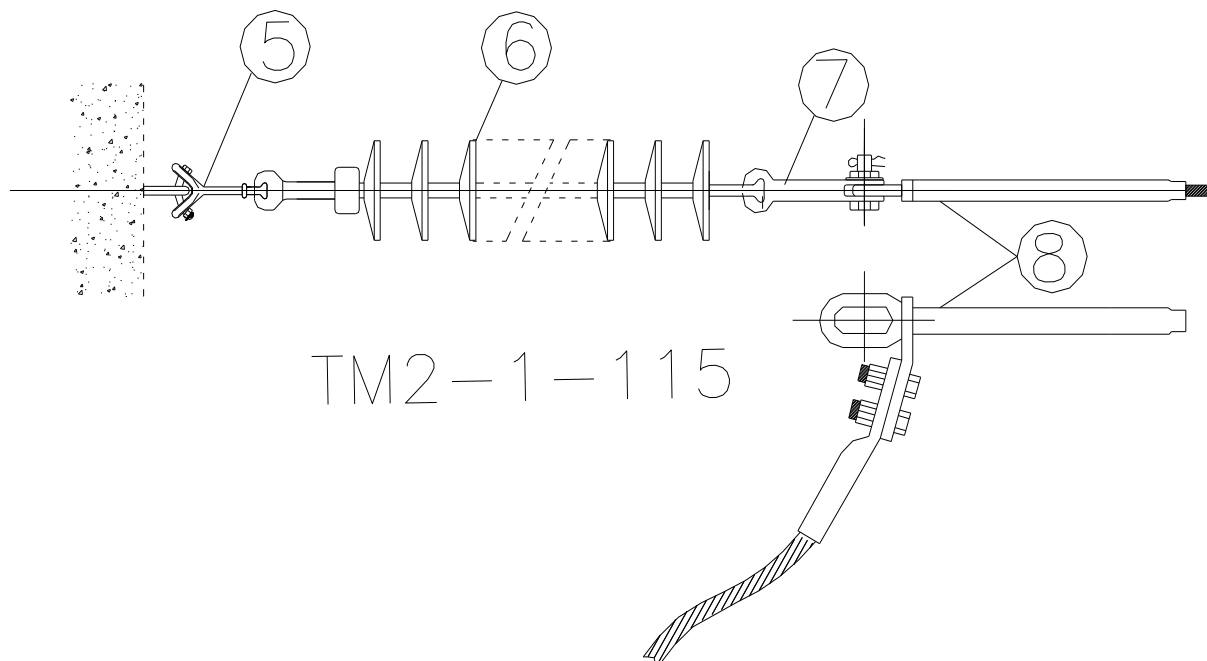
Cooperativa Rural de Electrificación RL

**FIJACION DE CONDUCTOR EN
ESTRUCTURA DOBLE TENSION O FIN
LINEA**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TM2-115 TM2-1-115**



TM2-115



TM2-1-115

IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
1	1	PZA	HORQUILLA Y CON BOLA 10" ALARGADO	5	1	PZA	HORQUILLA Y CON BOLA 10" ALARGADO
2	1	PZA	AISLADOR SUSPENSION POLIM. 115 k V	6	1	PZA	AISLADOR SUSPENSION POLIM. 115 k V
3	1	PZA	CONECTOR SOCKET OJAL ALARGADO	7	1	PZA	CONECTOR SOCKET CLEVIS ALARGADO
4	1	PZA	GRAMPA GARRA PERNO. #...S/REQ.	8	1	PZA	KIT DE COMPRESION #...S/REQ.
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS				27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 34 de 57

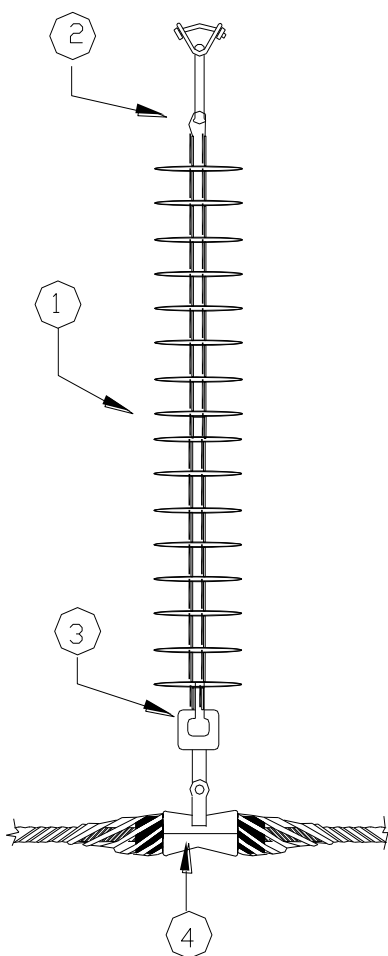


Cooperativa Rural de Electrificación RL

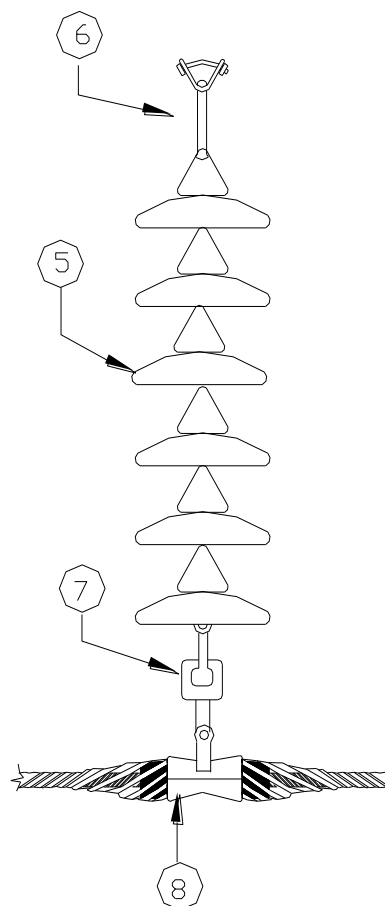
AISLADOR POLIMERICO DE SUSPENSION O CADENA DE AISLADORES

MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TM3-115 TM3-1-115

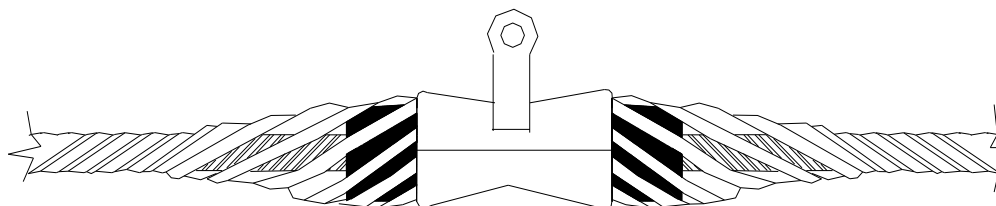
TM3-115



TM3-1-115



GRAMPA DE SUSPENSION ARMADA



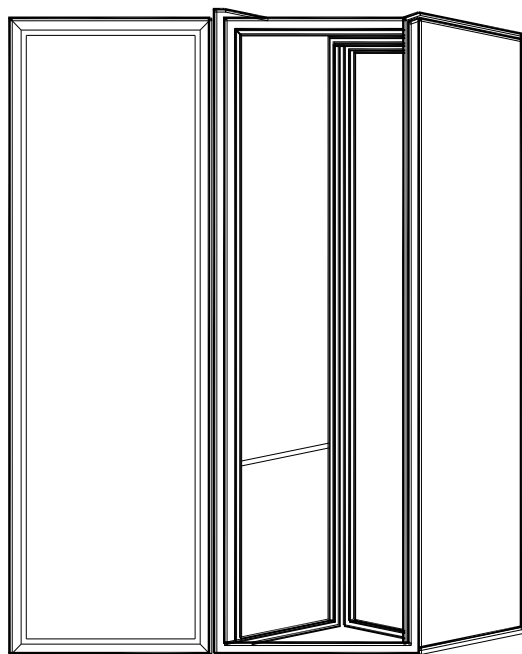
IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
1	1	PZA	AISLADOR SUSPENSION POLIME. 115 k V	5	1	PZA	CADENA DE AISLADORES
2	1	PZA	HORQUILLA Y CON BOLA 10"	6	1	PZA	HORQUILLA Y CON BOLA 10" ALARGADO
3	1	PZA	CONECTOR SOCKET OJAL	7	1	PZA	CONECTOR SOCKET OJAL
4	1	PZA	GRAMPA SUSPENSION ARMADA	8	1	PZA	GRAMPA SUS'PENSION ARMADA
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 35 de 57	



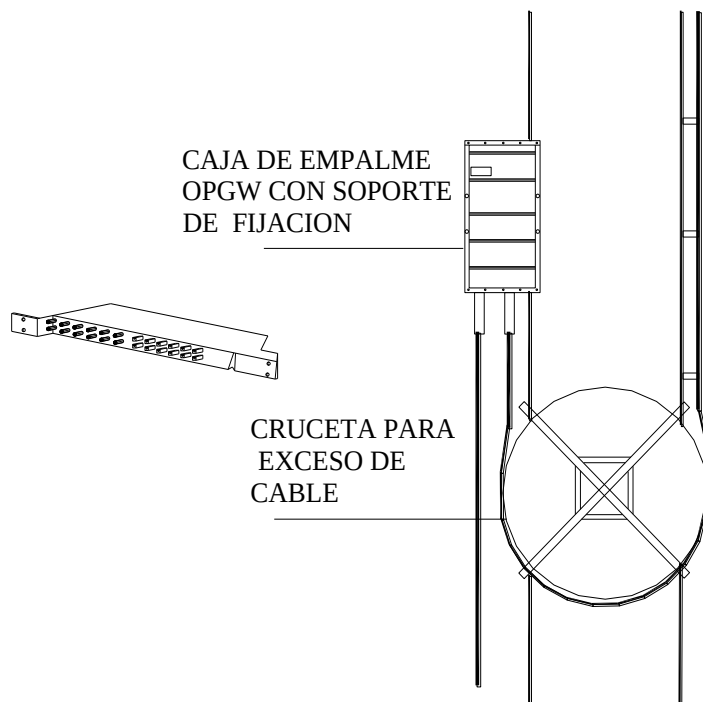
Cooperativa Rural de Electrificación RL

**BASTIDOR CON ODF – CAJA DE
EMPALME OPGW – AMORTIGUADOR
VIBRACION**

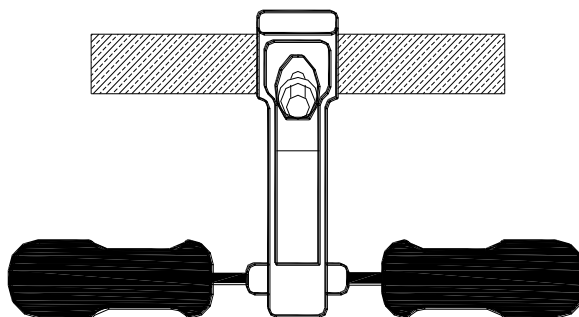
**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
BAS-ODF TM5-115 TM6-115**



BAS-ODF



TM5-115



TM6-115

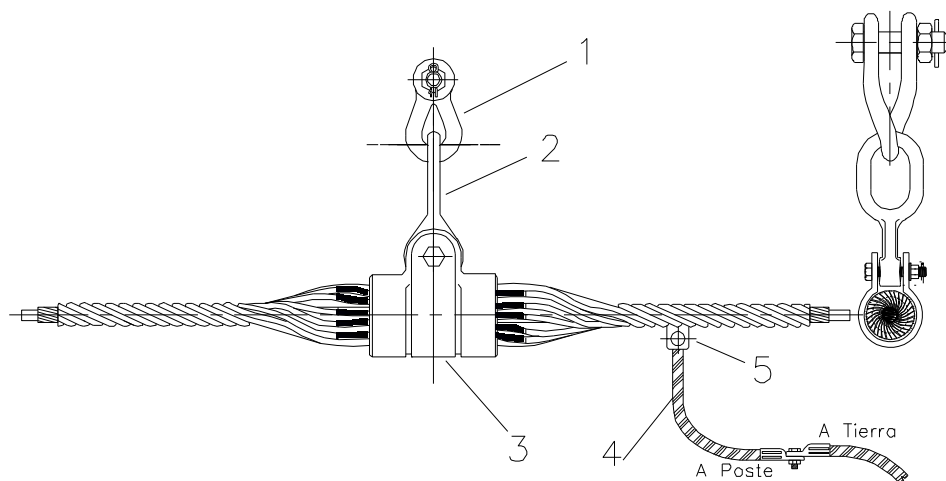


Cooperativa Rural de Electrificación RL

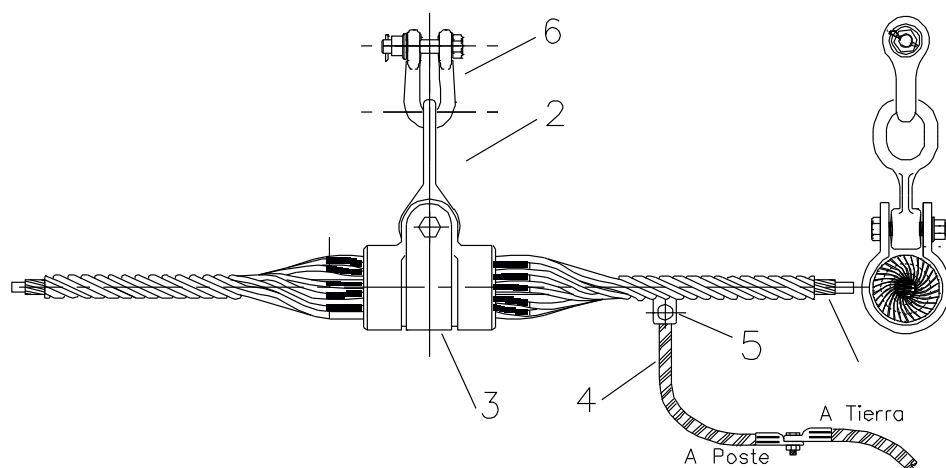
**FIJACION DE CABLE DE GUARDIA
OPGW EN ESTRUCTURA DE PASO O
ANGULO PEQUEÑO 0° A 5°**

**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TM7-115**

**CONJUNTO DE SUSPENSION
OPGW PARA ESTRUCTURAS DE
PASO CON BAYONETA**



**CONJUNTO DE SUSPENSION
OPGW PARA ESTRUCTURAS DE
PASO CON PERNO DE OJO**



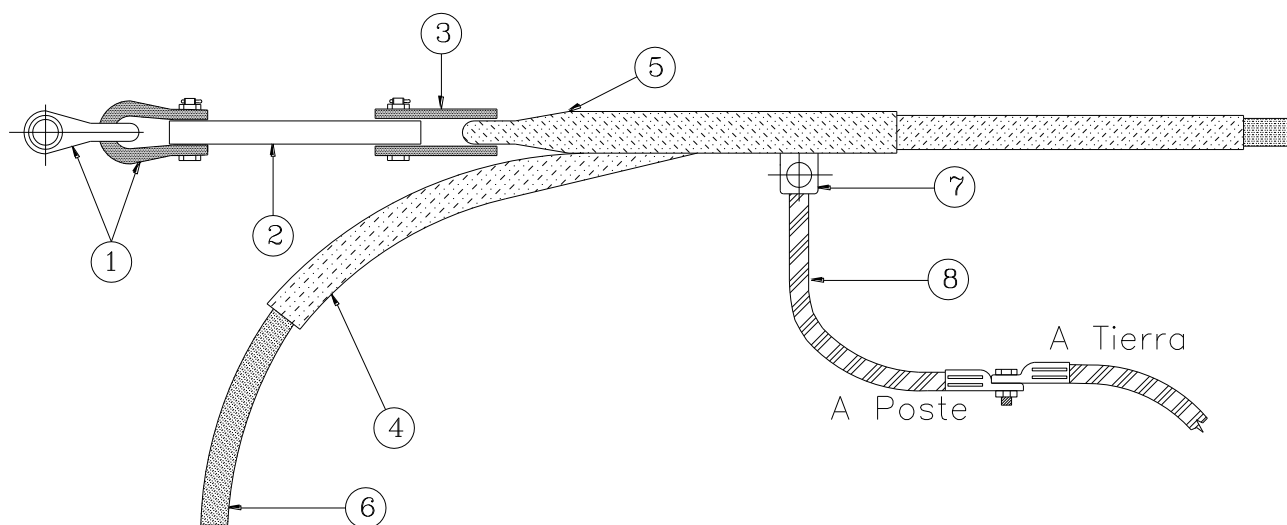
IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
1	1	PZA	GRILLETE DE TENSION REVIRADO 12000 KGF	4	1	PZA	MALLA DE ATERRAMIENTO
2	1	PZA	ESLABON OJAL 90 °	5	1	PZA	TERMINAL DE ATERRAMIENTO
3	1	PZA	GRAMPA DE SUSPENSION OPGW	6	1	PZA	GRILLETE DE TENSION 12000 KGF
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 37 de 57	



Cooperativa Rural de Electrificación RL

FIJACION DE CABLE DE GUARDIA OPGW EN ESTRUCTURA DOBLE TENSION O FIN DE LINEA

MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TM7-1-115



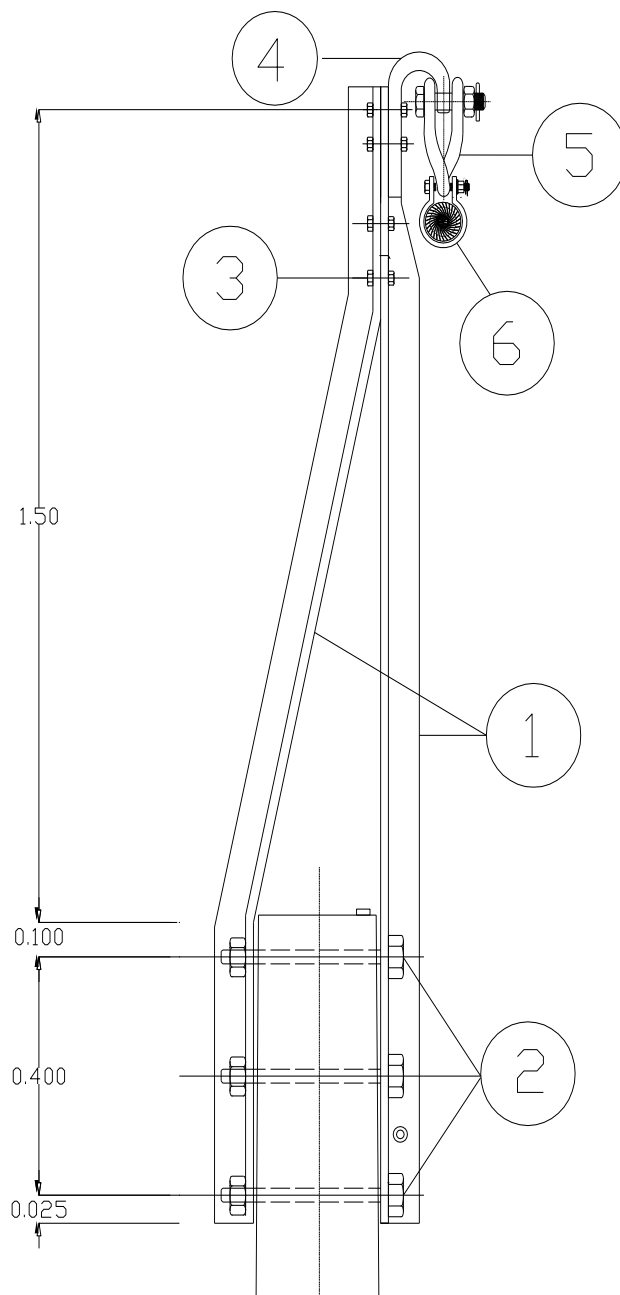
IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
1	2	PZA	GRILLETE DE TENSION 12000 KGF	5	1	PZA	MALLA FIN DE LINEA PARA OPGW
2	1	PZA	TIRANTE	6	--	M	CABLE DE GUARDIA OPGW #.... S/REQ.
3	1	PZA	MANILLA ZAPATILLA	7	1	PZA	TERMINAL DE ATERRAMIENTO
4	1	PZA	MALLA PROTECCION PARA OPGW	8	1	PZA	MALLA DE ATERRAMIENTO
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 38 de 57	



Cooperativa Rural de Electrificación RL

BAYONETA PARA ELEVACION DE CABLE DE GUARDIA OPGW EN ESTRUCTURA DE PASO

MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TM8-115



TM8-115

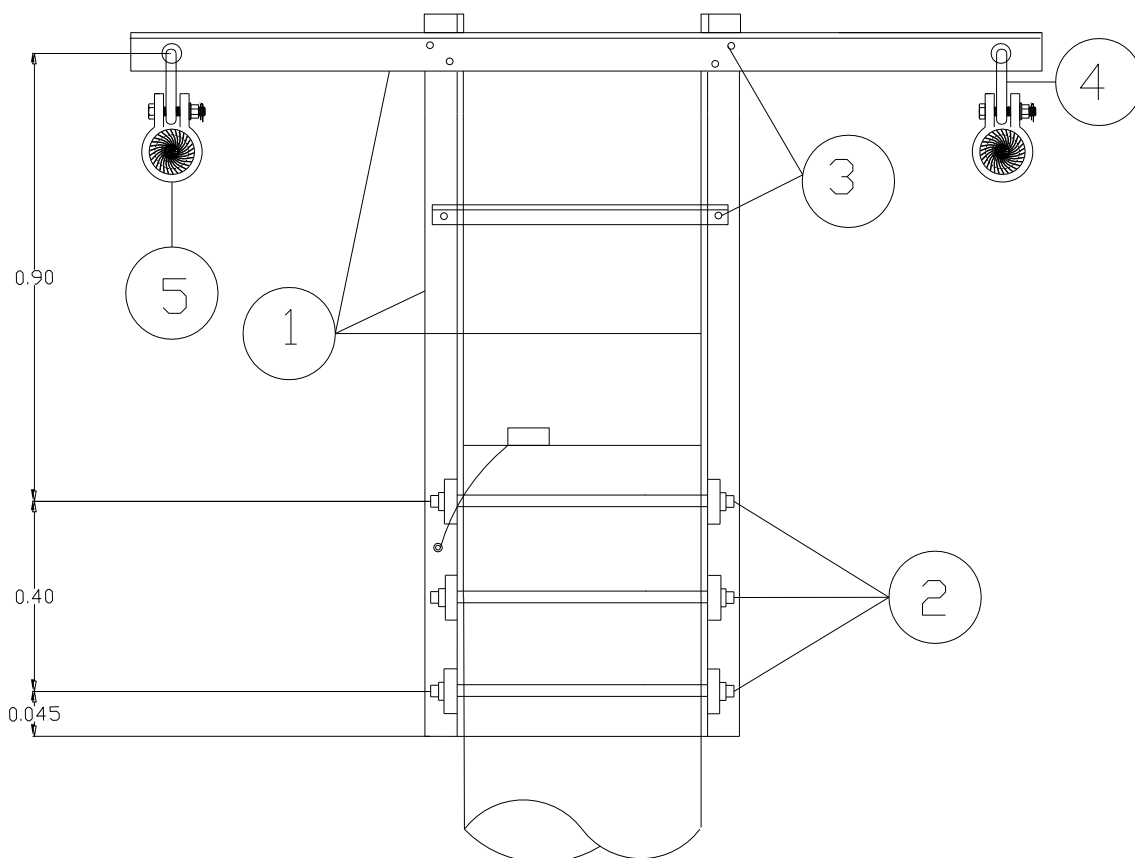
IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
1	2	PZA	PERFILES ANGULARES 3"x3"x1/4"	4	1	PZA	CUELLO DE GANZO 5/8" x 2"
2	3	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4" x 16"	5	1	PZA	ESLABON REVIRADO
3	4	PZA	PERNO TIPO COCHE 1/2" x 2"	6	1	PZA	GRAMPA DE SUSP ARMADA ..S/REQ OPGW
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 39 de 57	



Cooperativa Rural de Electrificación RL

CRUCETA PARA DOBLE CABLE DE GUARDIA OPGW EN ESTRUCTURA DE PASO

MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
TM8-1-115

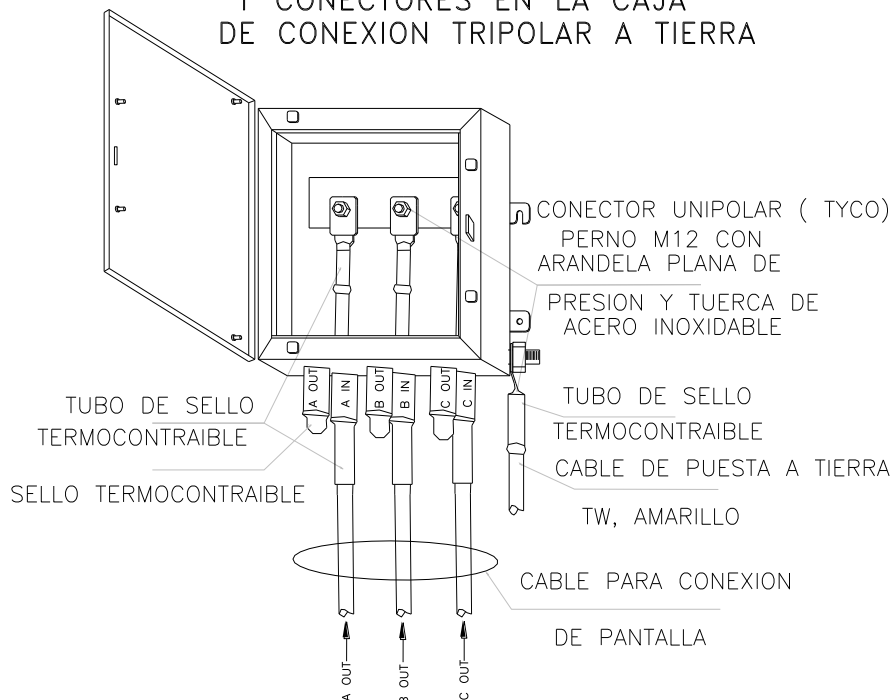


IND	CANT	UNID	MATERIAL	IND	CANT	UNID	MATERIAL
1	3	PZA	PERFILES ANGULARES 3"x3"x5/16"	4	2	PZA	GRILLETE DE TENSION 12000 KGF
2	3	PZA	PERNO TIPO MAQUINA 3/4"x14"	5	2	PZA	GRAMPA DE SUSP ARMADA #..S/REQ OPGW
3	6	PZA	PERNO TIPO COCHE 1/2"x2"				
SUBGERENCIA DE REDES ELECTRICAS			27/04/2016 Rev. No. 1			HOJA Nro. 40 de 57	



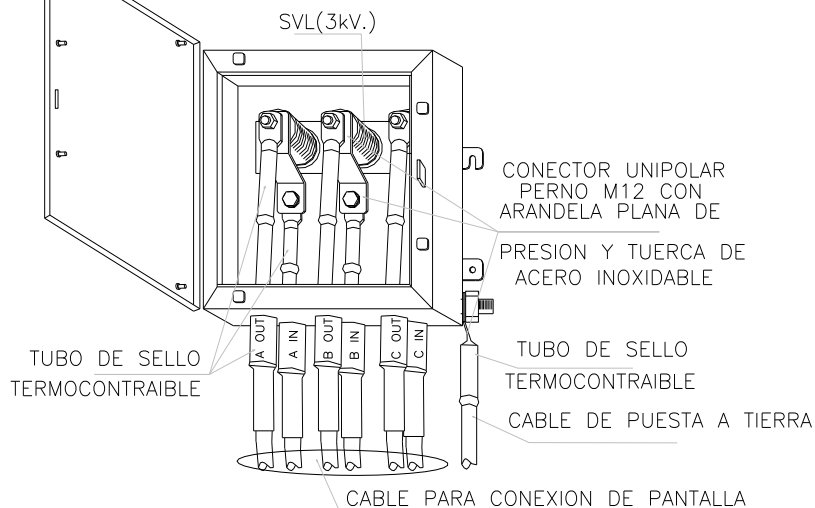
TM9-115

INSTALACION DE CABLES
Y CONECTORES EN LA CAJA
DE CONEXION TRIPOLAR A TIERRA



TM9-1-115

INSTALACION DE CABLES
Y CONECTORES EN LA CAJA
CROSS BONDING CON SVL

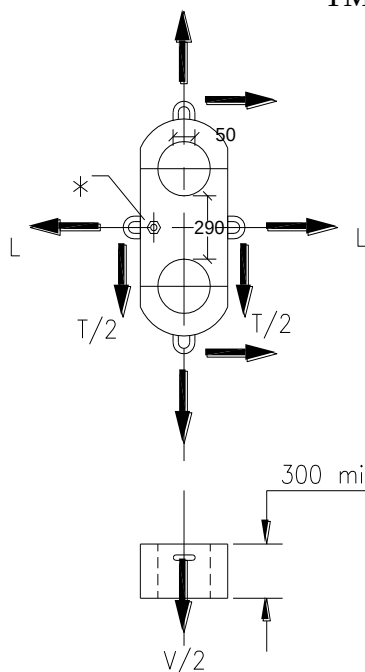


GUI DE CAJAS DE CONEXION

La guía de cajas de conexión es un diseño ilustrativo, para su montaje
El operador debe remitirse a los catálogos y procedimiento de los fabricantes



VINCULO SUPERIOR
TM10-115



CARGAS DE ROTURA
POR GANCHO

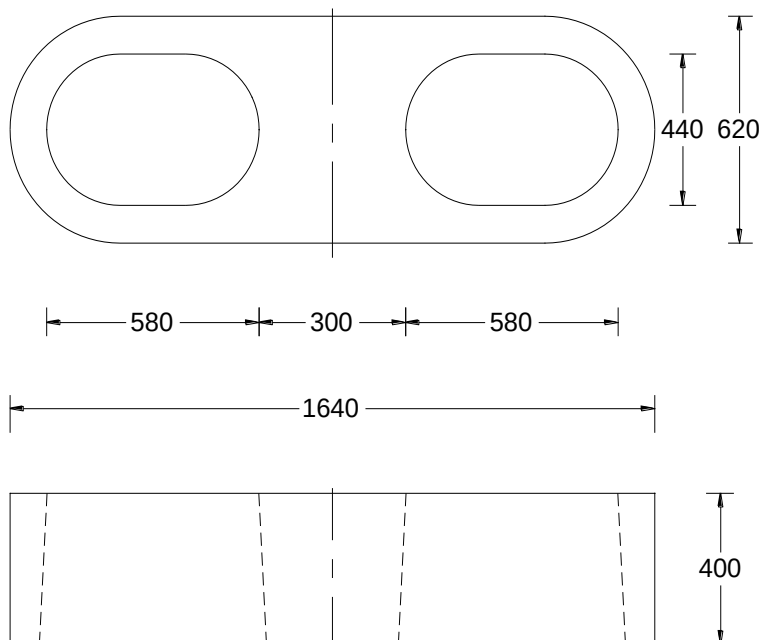
L = 3845 kgf

T = 2048 kgf

V = 839 kgf

* TUERCA DE BRONCE
SOLDADA A LA ARMADURA
HUECO ROSCADO 1/2"

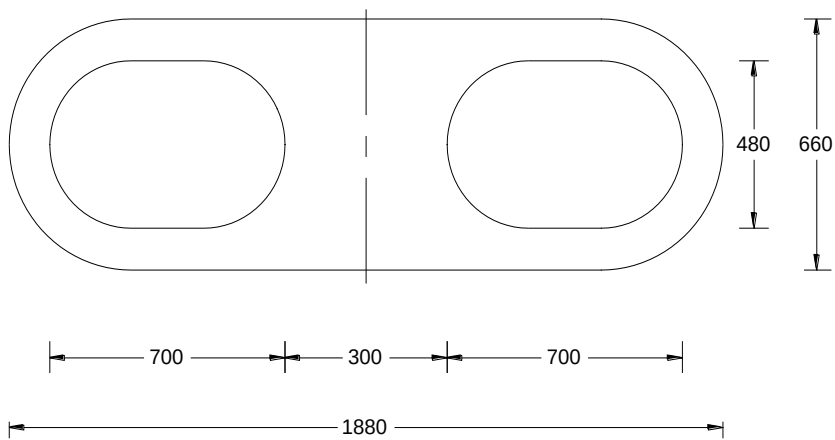
VINCULO INTERMEDIO TM11-115



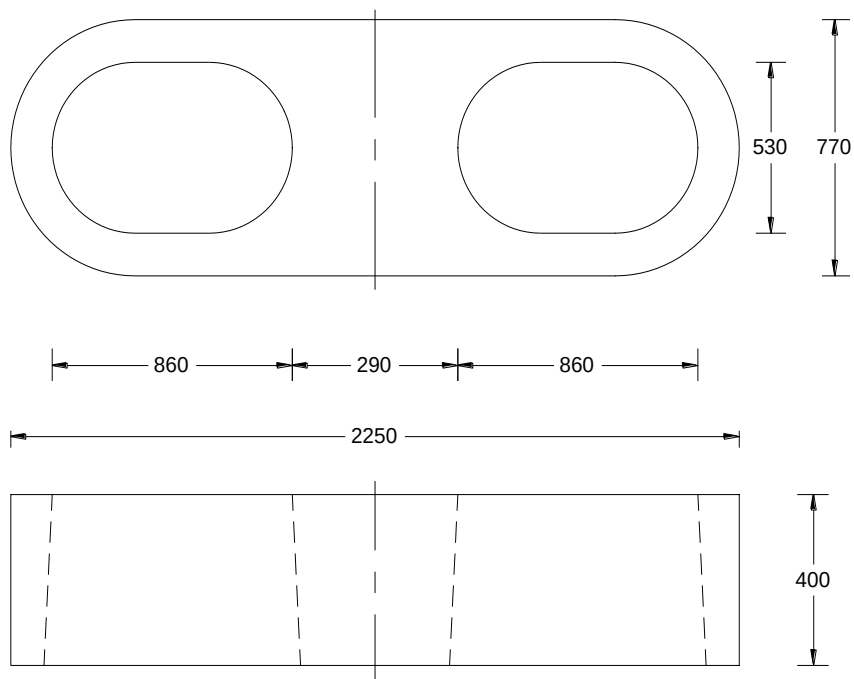
Los diseños son ilustrativos para postes de 18 metros,
Para instalar en postes de mayor longitud se deben realizar cálculos electromecánicos de diseño



VINCULO INFERIOR TM11-1

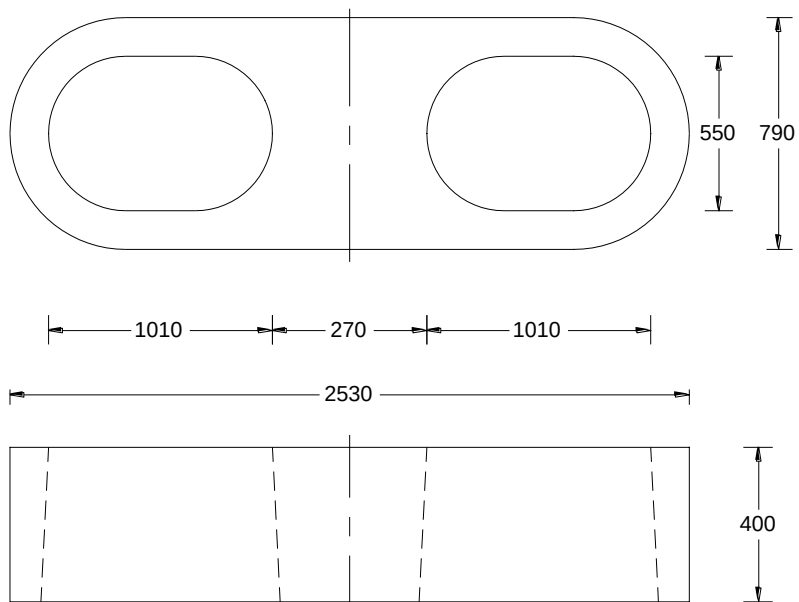


VINCULO INFERIOR TM11-2

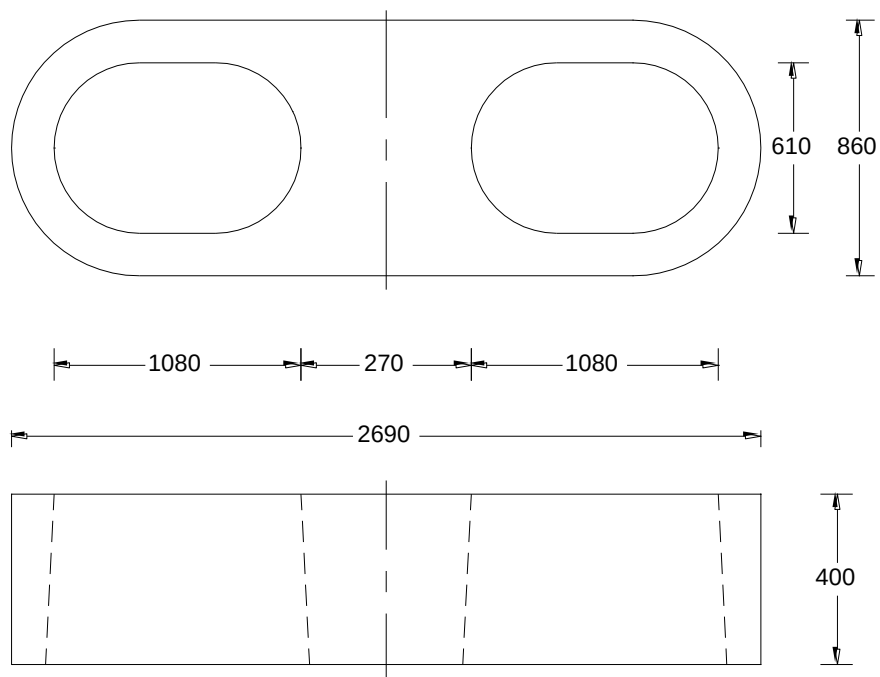




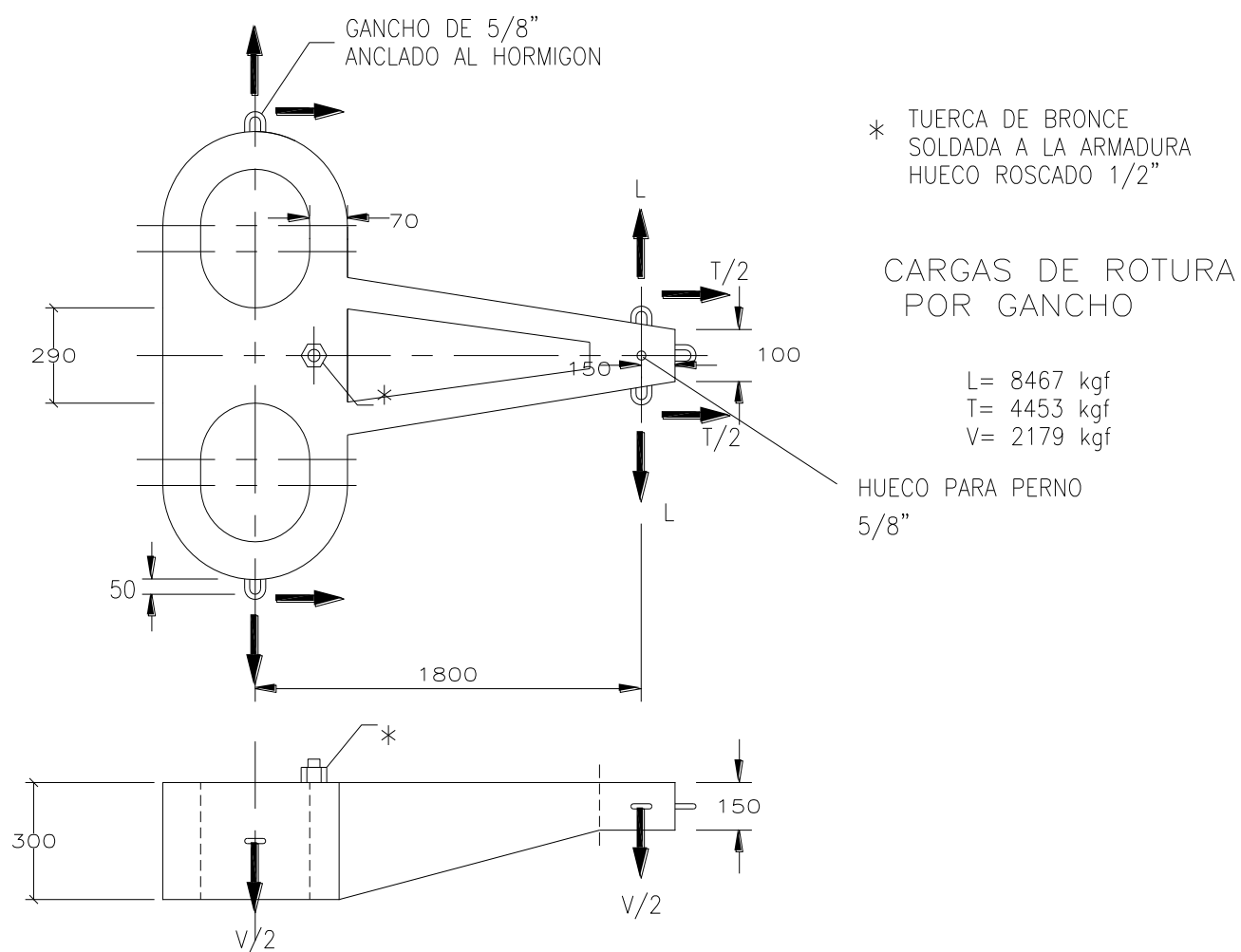
VINCULO INFERIOR TM11-3



VINCULO INFERIOR TM11-4

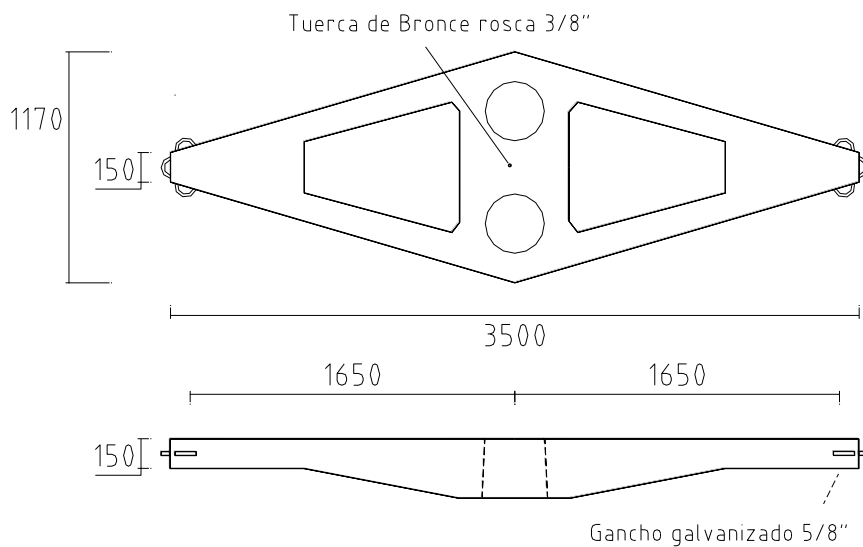


CRUCETA TM12-115

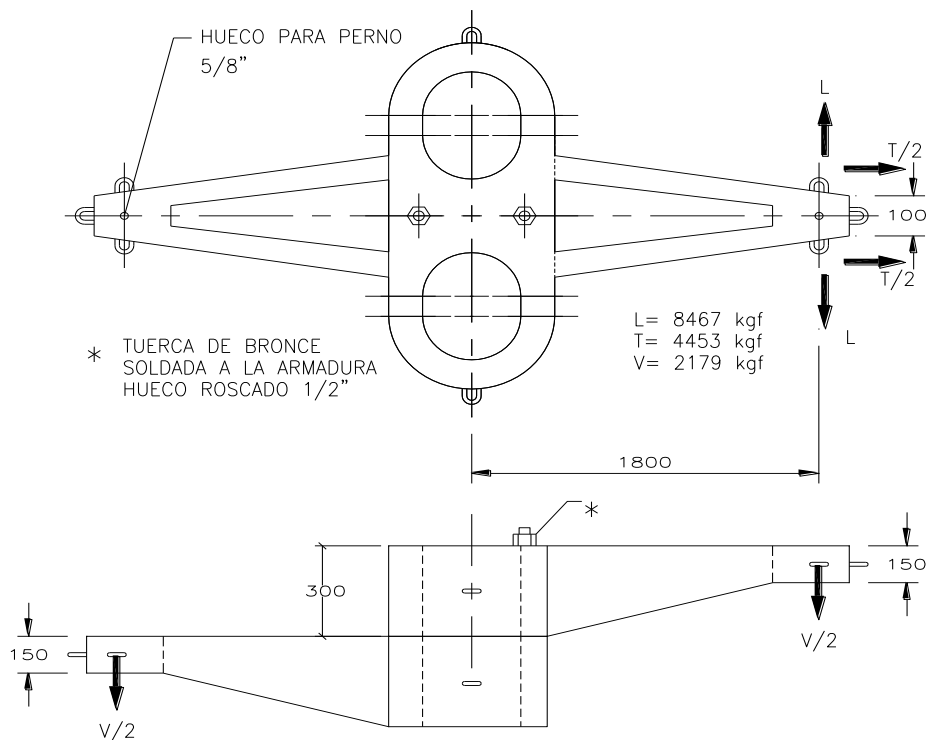


Los diseños de la cruceta y vinculo superior son ilustrativos para postes de 18 metros,
Para instalar postes de mayor longitud se deben realizar cálculos electromecánicos de diseño

VINCULO SUPERIOR TFD TM15-115



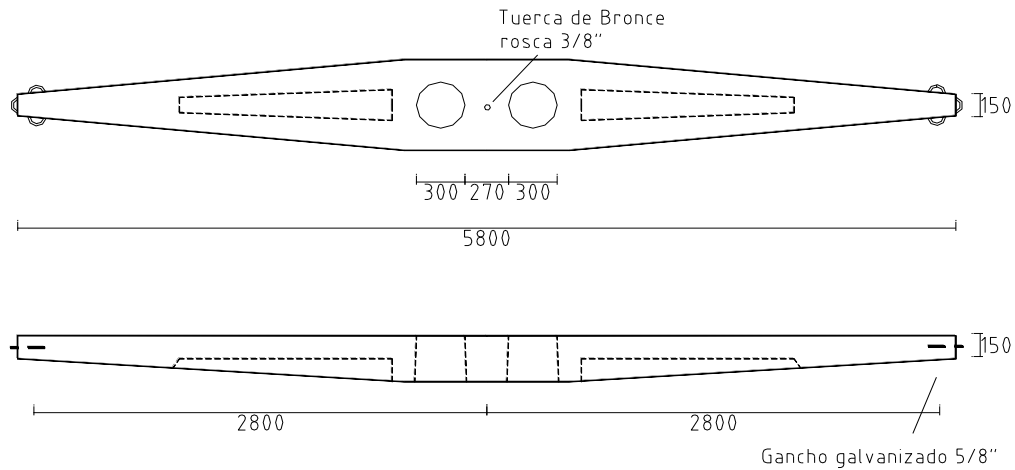
CRUCETA 2TF TM16-115



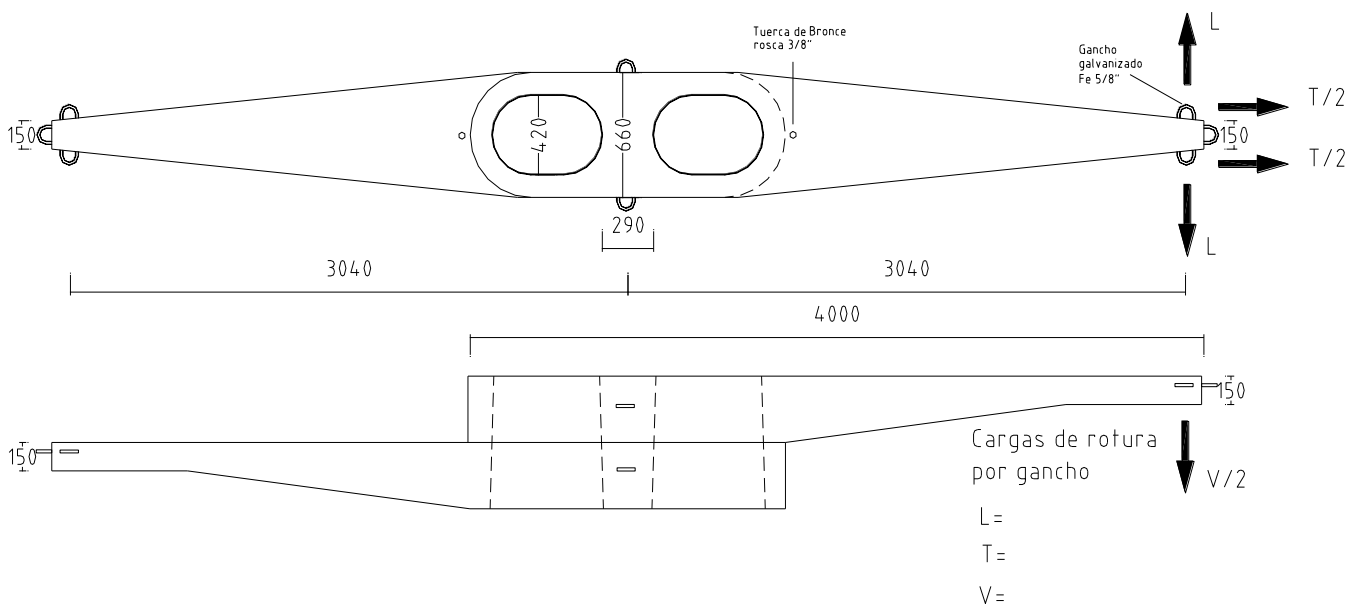
Los diseños de la cruceta y vinculo superior son ilustrativos para postes de 18 metros,
Para instalar postes de mayor longitud se deben realizar cálculos electromecánicos de diseño
La cruceta 2TF son 2 crucetas tipo TF ver hoja N°43



VINCULO SUPERIOR TDD TM17-115

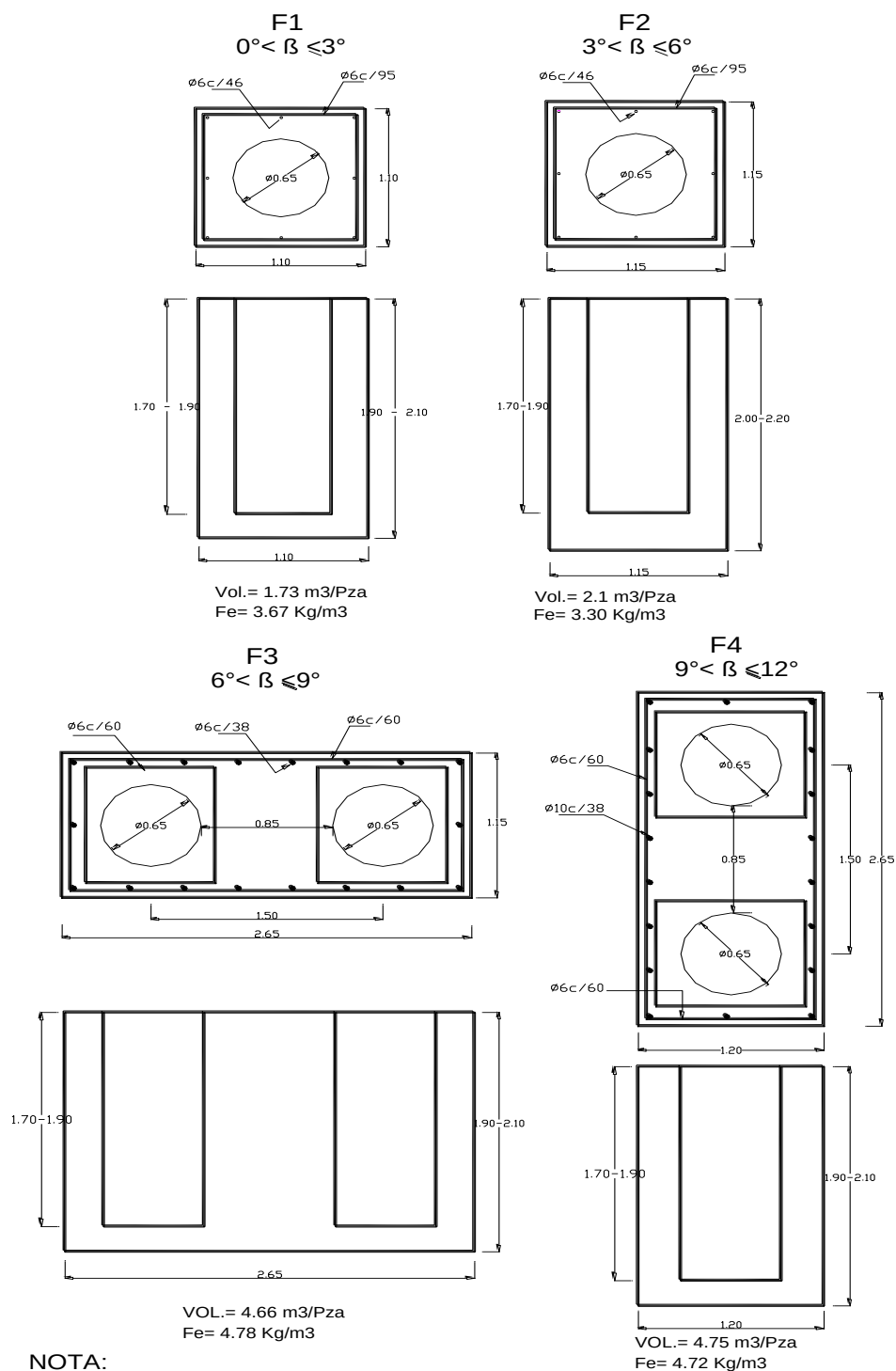


CRUCETA 2TD TM18-115



Los diseños de las crucetas y vínculos superior son ilustrativos para postes de 18 metros,
Para instalar postes de mayor longitud se deben realizar cálculos electromecánicos de diseño.

La cruceta 2TD son dos crucetas tipo TD ver hoja N°44

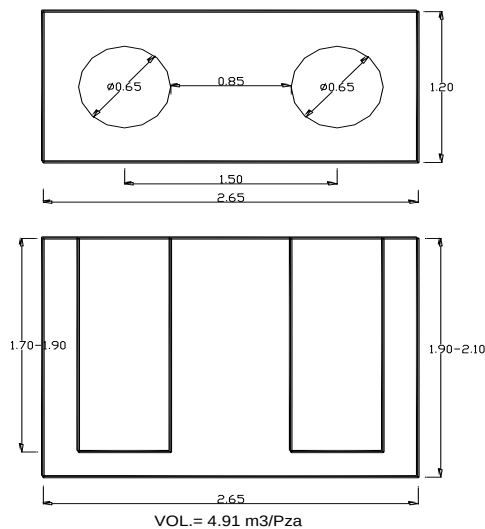

NOTA:

- * Recubrimiento de 5 cm. del eje de la armadura al borde
- * Mortero de relleno de fijación Poste – Base de ser en proporción 1:20
- * H°S° de Fck= 160 Kg/cm2 con 30% de piedra desplazadora Dmax= 15 cm.

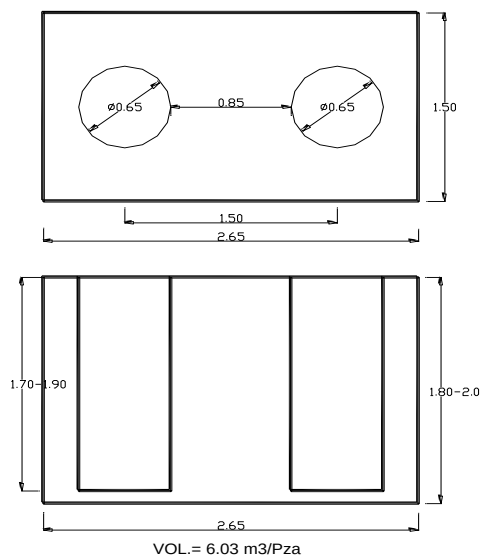
Los diseños de las fundaciones son ilustrativos para poste de concreto de 18 metros.
Para instalar los postes se debe realizar los cálculos electromecánicos de diseño de las fundaciones.



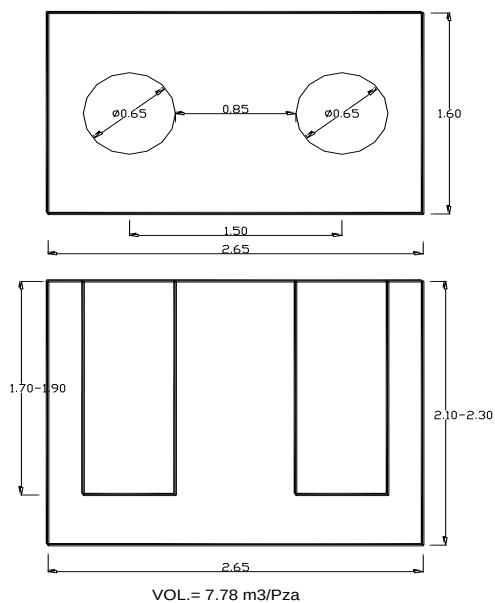
F5
 $12^\circ < \beta \leq 15^\circ$



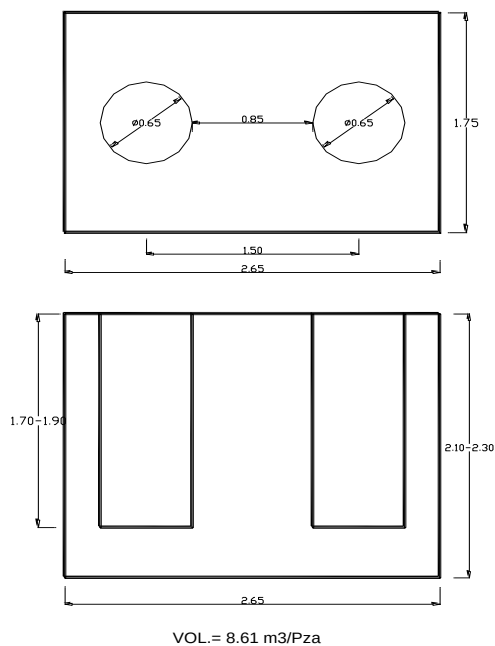
F6
 $15^\circ < \beta \leq 20^\circ$



F7
 $20^\circ < \beta \leq 30^\circ$



F8
 $30^\circ < \beta \leq 40^\circ$



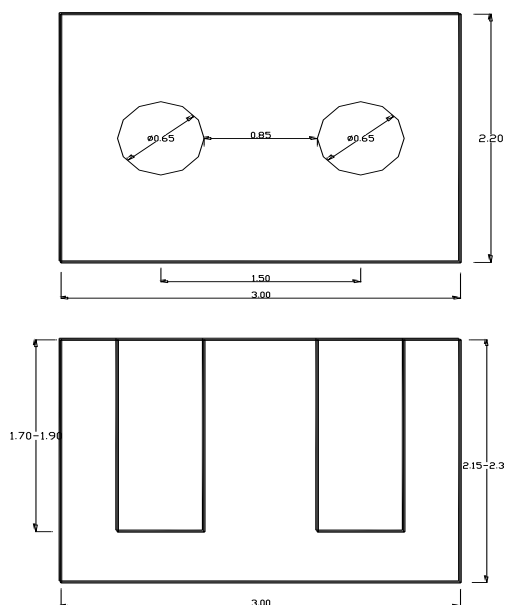
NOTA:

- * El mortero de relleno para fijación Poste – Base debe ser en proporción 1:20
- * H°S° de Fck= 160 Kg/cm2 con 30% de piedra desplazadora Dmax= 15 cm.

Los diseños de las fundaciones son ilustrativos para poste de concreto de 18 metros
Para instalar los postes se debe realizar los cálculos electromecánicos de diseño de las fundaciones.

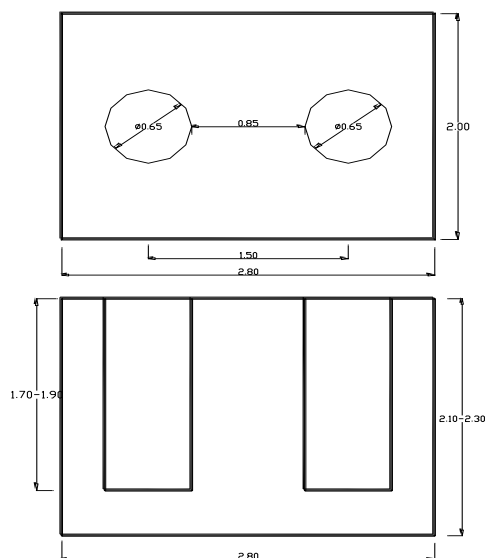


F9



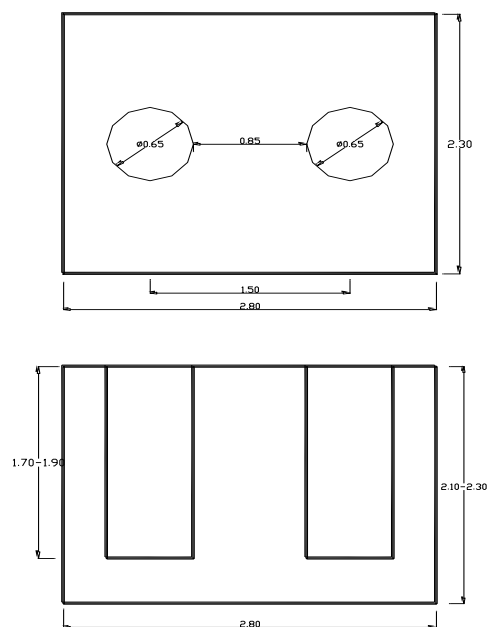
VOL.= 13.06 m3/Pza

F10
 $40^\circ < \beta \leq 50^\circ$



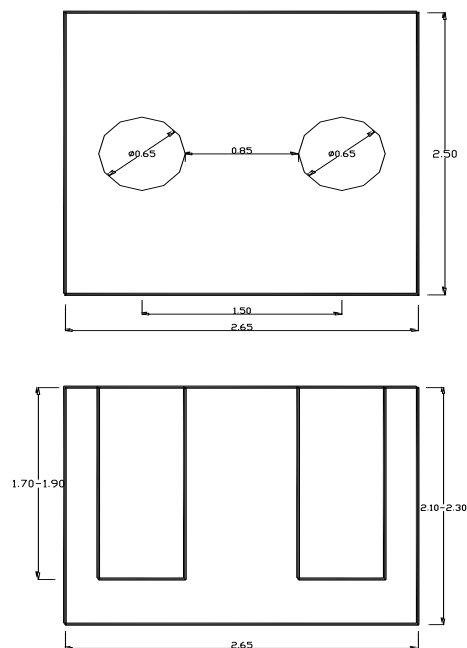
VOL.= 10.63 m3/Pza

F11
 $50^\circ < \beta \leq 60^\circ$



VOL.= 12.40 m3/Pza

F12
 $60^\circ < \beta \leq 70^\circ$



VOL.= 12.78 m3/Pza

NOTA:

- * El mortero de relleno para fijación Poste-Base debe ser en proporción 1:20
- * H* S* de Fck= 160 Kg/cm2 con 30% de piedra desplazadora Dmax= 15cm.

Los diseños de las fundaciones son ilustrativos para postes de concreto de 18 metros.
Para instalar los postes se debe realizar los cálculos electromecánicos de diseño de las fundaciones.

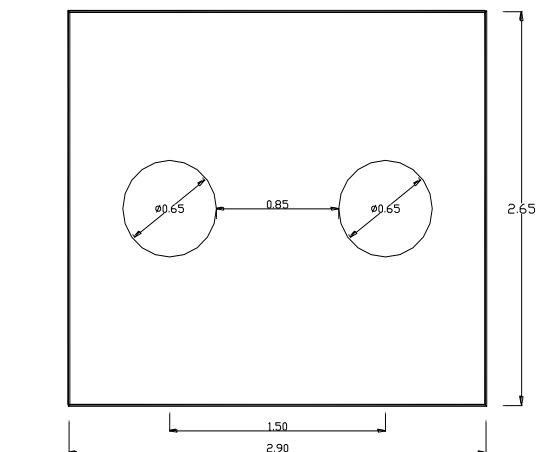


Cooperativa Rural de Electrificación RL

**FUNDACIONES
DE HORMIGON ARMADO
F13 F14**

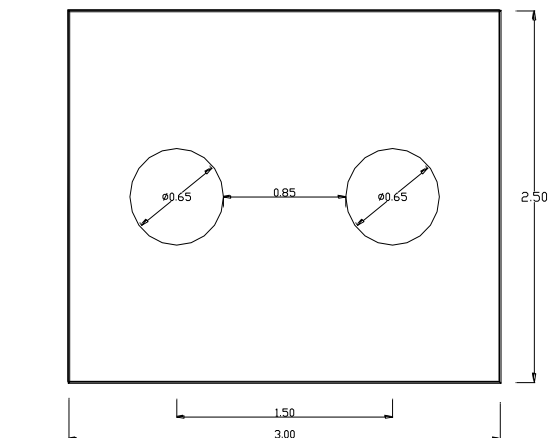
**MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
F13 F14**

F13
 $70^\circ < \beta \leq 80^\circ$



VOL.= 15.01 m3/Pza

F14
 $80^\circ < \beta \leq 90^\circ$



VOL.= 16.12 m3/Pza

NOTA:

- * El mortero de relleno para fijación Poste-Base debe ser en proporción 1:20
- * H* S* de Fck= 160 Kg/cm² con 30% de piedra desplazadora Dmax= 15cm.

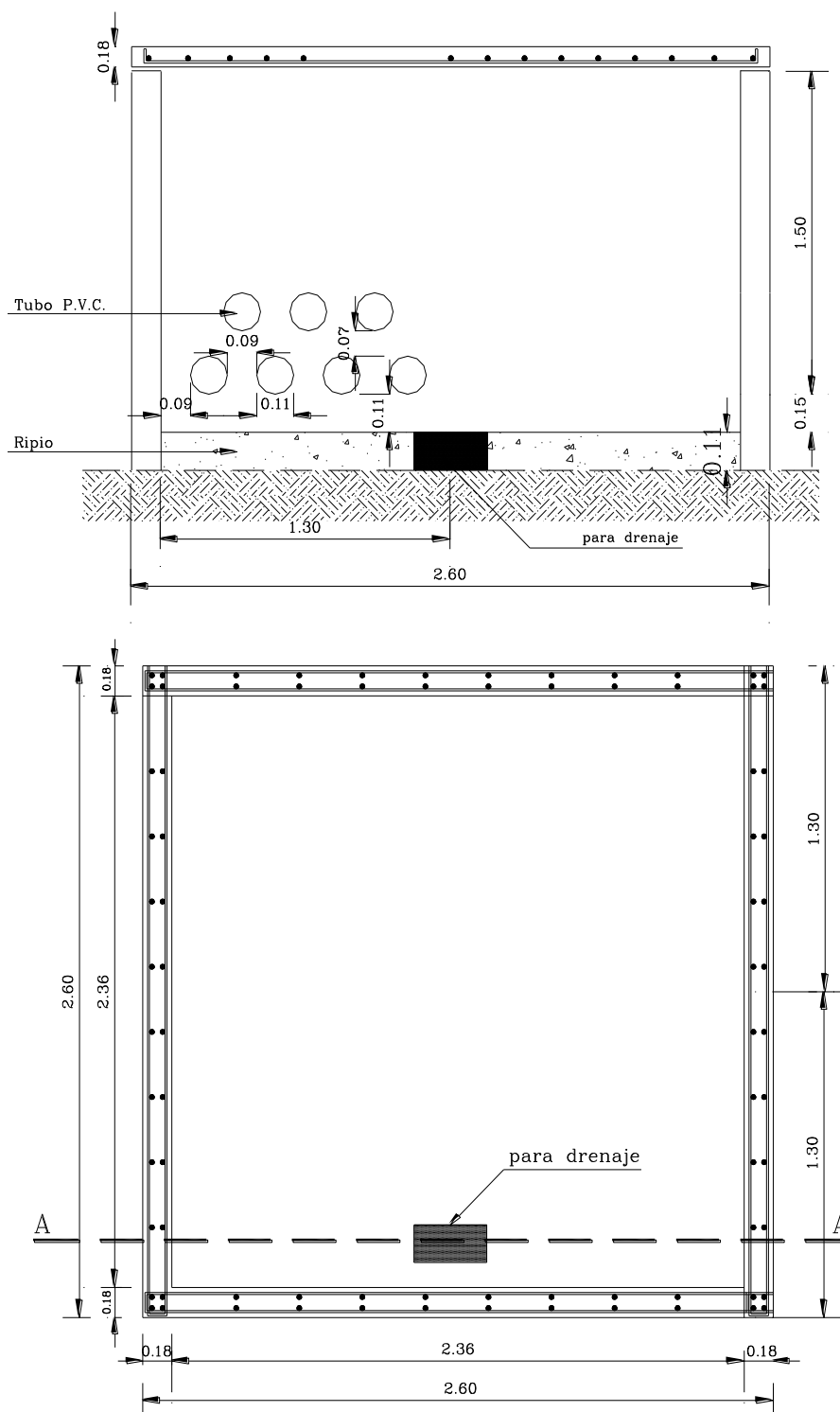
Los diseños de las fundaciones son ilustrativos para poste de concreto de 18 metros.
Para instalar los postes se debe realizar los cálculos electromecánicos de diseño de las fundaciones.



Cooperativa Rural de Electrificación RL

CAMARA CROSS BONDING SUBTERRANEO

MANUAL ESTRUCTURAS
UX-22



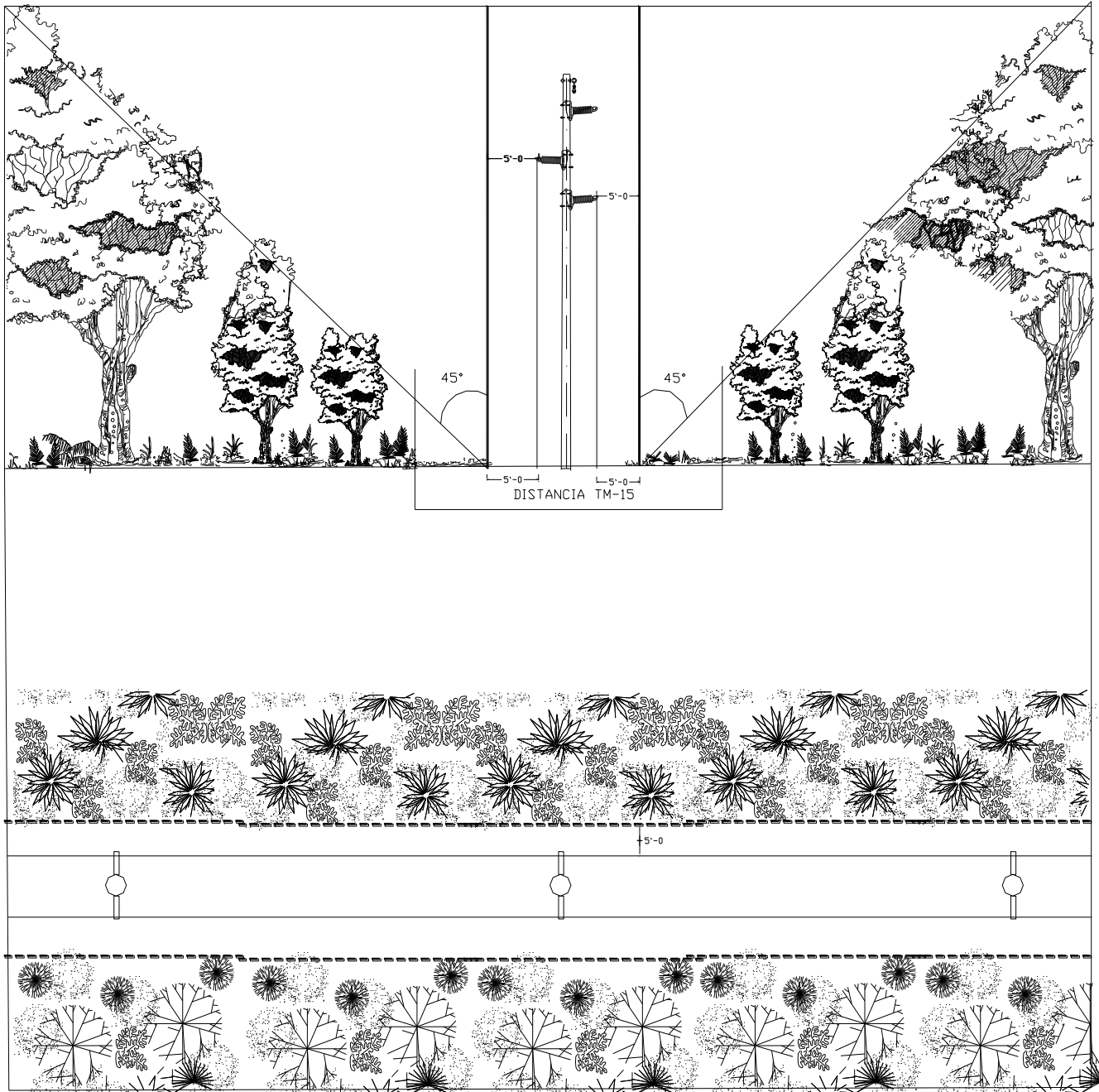
Los diseños de las cámaras son ilustrativos. Para construir las cámaras se debe realizar el diseño correspondientes



Cooperativa Rural de Electrificación RL

GUÍA PARA LIMPIEZA DE DERECHO DE VIA

MANUAL ESTRUCTURAS
NT CRE 035
R1-115





*Calle Honduras esquina Av. Busch
Teléfono: 336 7777
Consultas y emergencias 176
Email: 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 R L