



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**Recinto Universitario Simón Bolívar**

**Facultad de Electrotecnia y Computación**

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO ELÉCTRICO.**

**TEMA:**

**“Análisis de la implementación de redes eficientes y sostenibles, ejecutada por la empresa distribuidora de energía Disnorte-Dissur para la reducción de las pérdidas eléctrica en el Barrio Quinta Nina, municipio de Managua, departamento de Managua.”**

**Elaborado por:**

**Br. Hipólito Leonardo Carballo Ulloa 2012-41869**

**Br. Jeffry Antonio Molina Porrás 2012-41481**

**Tutor:**

**Ing. Ramiro Arcia**

**Managua, Nicaragua.**

## **DEDICATORIA**

**Agradecemos a Dios primeramente por permitir culminar nuestros estudios universitarios, ya que gracias a él no fuese sido posible. También agradecemos a nuestros padres que dieron todo para que el día de hoy estemos obteniendo este gran logro que ellos soñaban en darnos y que se está obteniendo gracias al sacrificio que ellos dieron, y que hoy esa semilla que sembraron está floreciendo dándonos un futuro mejor.**

## INDICE

<b>I. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>II. Antecedentes.....</b>	<b>5</b>
<b>III. Justificación.....</b>	<b>7</b>
<b>IV. Objetivos.....</b>	<b>9</b>
<b>Objetivo General.....</b>	<b>9</b>
<b>Objetivo Especifico.....</b>	<b>9</b>
<b>V. Marco teórico.....</b>	<b>10</b>
<b>VI. Diseño metodológico.....</b>	<b>14</b>
<b>Capítulo 1.....</b>	<b>15</b>
<b>Redes Eléctricas y pérdidas eléctricas no técnicas:.....</b>	<b>15</b>
1.1) Redes de distribución de energía eléctrica.....	15
1.2) Principales elementos de las redes de distribución.....	15
1.3) Redes de distribución de energía según su tensión nominal.....	16
1.3.1) Redes de distribución de media tensión.....	16
1.3.2) Redes de distribución de baja tensión.....	16
1.4) Redes de distribución de energía eléctrica según su ubicación geográfica.....	16
1.4.1) Redes de distribuciones urbanas.....	16
1.4.2) Redes de distribuciones rurales.....	17
1.5) Redes de distribuciones de energía eléctrica según los tipos de usuarios.....	18
1.5.1) Redes de distribuciones para cargas estándar.....	18
1.5.2) Redes de distribuciones para cargas no estándar.....	18
1.6) Redes aéreas de distribuciones eléctricas.....	19
1.7) Perdidas no técnicas en redes de distribuciones del Barrió Quinta Nina.....	19
<b>Capítulo 2.....</b>	<b>20</b>
<b>Estructuras de las redes eficientes y sostenibles.....</b>	<b>20</b>
2) Tipos de configuraciones de las estructuras de redes eficientes y sostenibles.....	20
2.1) Comparar las redes eléctricas existentes, con las redes eficientes y sostenibles y sus efectividades en las reducciones de pérdidas eléctricas.....	24
2.2) Configuraciones de armados en redes aéreas de distribuciones convencionales y redes eficientes y sostenibles.....	28
2.3) Materiales.....	28

2.4) Criterios generales de diseño .....	28
2.5 Delimitación de la zona.....	29
2.6) Distancia de seguridad .....	29
2.7) Criterios de construcción de la derivada principal de redes protegidas. ....	32
2.8) Criterios relacionados con las selecciones de configuraciones de redes invertidas. ..	33
2.9) Criterios relacionados con las selecciones de postes.....	34
<b>Capítulo 3.....</b>	<b>35</b>
<b>Impacto medio ambiental: .....</b>	<b>35</b>
3) Marco jurídico de las actividades eléctricas.....	35
3.1) Marco jurídico ambiental .....	36
3.2) Los delitos contra el Medio Ambiente y los Recursos Naturales. ....	37
3.3) Marco jurídico municipal .....	38
3.4) Descripción del proyecto .....	39
3.5) Ubicación del proyecto .....	40
3.6) Limitación del área de influencia .....	40
3.7) Descripción de las áreas de influencia del proyecto .....	41
3.8) Formación forestal y zona de vida .....	41
3.9) Fauna en el área de proyecto .....	44
3.10) Identificación, análisis y evaluación de los impactos ambientales .....	44
3.11) Residuos peligrosos generados por la operativa de la empresa (no transformadores).....	49
3.12) Evaluación y análisis de los impactos .....	50
3.13) Análisis por cada factor ambiental impactado .....	56
3.14) Factor ambiental del impactado.....	58
3.15) Floras y Faunas.....	60
<b>Capítulo 4.....</b>	<b>62</b>
<b>Estudio técnico económico. ....</b>	<b>62</b>
4) Costos en el análisis técnico económico. ....	62
4.1) Pérdidas que presenta las redes. ....	62
4.2) Conservación y mantenimiento. ....	63
4.3) Amortización de obras. ....	63
4.4) Personal técnico y administrativo. ....	65

<b>VII. Conclusiones</b> .....	<b>66</b>
<b>VIII. Bibliografía</b> .....	<b>68</b>
<b>IX. Anexo</b> .....	<b>71</b>

## GLOSARIO

Algunas de estas definiciones están basadas en el Código Regional de Normas Eléctricas del Istmo Centroamericano.

**APOYO:** Nombre genérico dado al dispositivo de soporte de conductores y aisladores de las líneas o redes aéreas. Pueden ser postes, torres u otros tipos de estructuras.

**ARMADO:** Conjunto de materiales cuya función es sostener los conductores en el poste, definiendo la ubicación espacial de los mismos.

**AISLADOR:** Elemento de mínima conductividad eléctrica, diseñado de tal forma que permita dar soporte rígido o flexible a conductores o a equipos eléctricos y aislarlos eléctricamente de otros conductores o de tierra.

**ANCLAJE:** Poste cuya función es contener o evitar la propagación de una falla como consecuencia de la rotura de un conductor.

**ALAMBRE:** Filo o filamento de metal, trefilado o laminado, para conducir corriente eléctrica.

**ACOMETIDA:** Derivación de la red local del servicio respectivo, que llega hasta el registro de corte del inmueble.

**CABLE:** Conjunto de alambres sin aislamiento entre sí y entorchado por medio de capas concéntricas.

**FLECHA:** Distancia vertical máxima en un vano, entre el conductor y la línea recta horizontal que une los dos puntos de sujeción.

**FUSIBLE:** Componente cuya función es abrir, por la fusión de uno o varios de sus componentes, el circuito en el cual está insertado.

**CANTON:** Conjunto de vanos comprendidos entre dos postes con cadenas de amarre, donde se tiende y se regula el conductor.

**CIMENTACIÓN:** Obra civil cuya función es transmitir las cargas de los postes al suelo, distribuyéndolas de manera que no superen su presión admisible.

**PUESTA A TIERRA:** Grupo de elementos conductores equipotenciales, en contacto eléctrico con el suelo o una masa metálica de referencia común, que distribuye las corrientes eléctricas de falla en el suelo o en la masa. Comprende electrodos, conexiones y cables enterrados.

**CARGA:** La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.

**CAPACIDAD DE CORRIENTE:** Corriente máxima que puede transportar continuamente un

conductor en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.

**CARGA:** La potencia eléctrica requerida para el funcionamiento de uno o varios equipos eléctricos o la potencia que transporta un circuito.

**CARGABILIDAD:** Límite térmico dado en capacidad de corriente para líneas de transporte de energía, transformadores, etc.

**CAPACIDAD DE CORRIENTE:** Corriente máxima que puede transportar continuamente un conductor en las condiciones de uso, sin superar la temperatura nominal de servicio.

**CARGABILIDAD:** Límite térmico dado en capacidad de corriente para líneas de transporte de energía, transformadores, etc.

**CONFIABILIDAD:** Capacidad de un dispositivo, equipo o sistema para cumplir una función requerida, en unas condiciones y tiempo dados. Equivale a fiabilidad.

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

**CORRIENTE ELÉCTRICA:** Es el movimiento de cargas eléctricas entre dos puntos que no se hallan al mismo potencial, por tener uno de ellos un exceso de electrones respecto al otro.



**CORTOCIRCUITO:** Unión de muy baja resistencia entre dos o más puntos de diferente potencial del mismo circuito.

**DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA:** Transferencia de energía eléctrica a los consumidores, dentro de un área específica.

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:** Documento que establece características técnicas mínimas de un producto o servicio.

**FACTOR DE RIESGO:** Condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional.

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA:** Conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados, previstos para un fin particular: generación, transmisión, transformación, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica.

**MANTENIMIENTO:** conjunto de acciones o procedimientos tendientes a preservar o restablecer un bien, a un estado tal que le permita garantizar la máxima confiabilidad.

**NIVELES DE CONTAMINACIÓN:** Equivale al grado de contaminación ambiental al que se encuentran expuestas las líneas de distribución. Los niveles se definen de acuerdo al grado de exposición de las líneas a la salinidad marina, contaminación industrial, polución, etc.

**NOMINAL:** Término aplicado a una característica de operación, indica los límites de diseño de esa característica para los cuales presenta las mejores condiciones de operación. Los límites siempre están asociados a una norma técnica.

**NORMA TÉCNICA:** Documento aprobado por una institución reconocida que prevé para un uso común y repetido, reglas, directrices o características para los productos o los procesos y métodos de producción conexos, servicios o procesos, cuya observancia no es obligatoria.

**OPERADOR DE RED:** Empresa de Servicios Públicos encargada de la planeación de la expansión y de las inversiones, operación y mantenimiento de todo o parte de un Sistema de Transmisión Regional o un Sistema de Distribución Local.

**PLANO ELECTRICO:** Representación gráfica de las características de diseño y las especificaciones para construcción o montaje de equipos y obras eléctricas.

**REGLAMENTO TÉCNICO:** Documento en el que se establecen las características de un producto, servicio o los procesos y métodos de producción con inclusión de las disposiciones administrativas aplicables y cuya observancia es obligatorio.

## I. Introducción

El diseño se define como el proceso previo de configuración mental, "prefiguración", en la búsqueda de una solución en cualquier campo. Utilizado habitualmente en el contexto de la industria, ingeniería, arquitectura, comunicación y otras disciplinas creativas. El proceso previo en la búsqueda de una solución o conjunto de las mismas es plasmar el pensamiento o las alternativas mediante diseños o proyectos, que solamente contienen los elementos esenciales. El acto intuitivo de diseñar podría llamarse creatividad como acto de creación o innovación si el objeto no existe o se modifica algo existente.

Las redes de distribución de energía vienen cambiando sus características de construcción a medida que avanzan los años, dependiendo del comportamiento de viejas estructuras y de otros factores como las pérdidas no técnicas de energía (CASTAÑO, 2004). Dentro de estas especificaciones se encuentra la configuración especial con Medida Centralizada, la cual consiste en la instalación de las redes de baja tensión muy cerca de la red de media tensión para evitar que sean manipuladas por particulares y cuenta con un sistema de medidores tele controlados (un emisor y un receptor), los cuales se encuentran en las cajas de derivación; este tipo de configuración está dirigida hacia los sectores donde la manipulación del sistema por parte de terceros es muy frecuente, y la gestión de facturas, cobros, y suspensión del servicio es muy difícil.

La configuración de la red eficiente y sostenible o conocida también como red protegida; ha sido un prototipo de redes de distribución similares de Colombia, y Chile. Las redes protegidas se han modificado respetando el código regional de normas eléctricas para el istmo centroamericano, cada diseño de las estructura están configuradas para adoptar esfuerzos mecánicos, y fenómenos meteorológicos. Además permitirá minimizar las pérdidas eléctricas, ya que la configuración de las estructuras permiten proteger la red de baja tensión, debido a que la media tensión se encuentra en la parte inferior de la cobaya del poste (cúspide del poste) (DisNorte-DisSur, 2017)

Cada detalle de las estructuras se instalara de acuerdo a las condiciones topológicas del terreno, tomando en cuenta la instalación del transformador de distribución, remate de la red de media y baja tensión, derivaciones de media y baja tensión, la configuración de red y la medida centralizada. Cada uno de los puntos que se abordará más adelante.

Los sectores que la empresa DISNORTE-DISSUR posee concesión para normalizar son: Managua norte Managua sur, sector norte, sur, oriente y occidente. DISNORTE DISSUR empresa operadora y propietaria de la mayoría de las redes de distribución de Nicaragua es la encargada del diseño y construcción de las redes convencional y redes invertidas (Gaitan, 2016).

En los barrios donde haya mayor pérdida eléctrica, DISNORTE- DISSUR delimitara la zona a normalizar, para eso se trabajará con un levantamiento cartográfico, de forma tal que la cartografía se ajuste a lo real en campo, se debe detallar en el plano el número de lote y representar las viviendas que conformen el lote (DisNorte-DisSur, 2017).

En la solución prioritaria se extenderá una derivada y/o subderivadas. Las derivadas se conectaran con una protección corta circuito fusible a la troncal o derivadas principales. El calibre del conductor para la derivada en media tensión será con conductor 1/0 ACSR. El conductor para la media tensión en las sub derivadas debe ser calibre No. 2 AWG. Las sub derivadas que se conecta a la derivada de la localidad a normalizar, se conectaran con conexión a movible completa (cuña con estribo CLV), en caso contrario se utilizará corta circuito fusible. El conductor para la red de baja tensión prioritario será triplex No. 2, 1/0 AWG, en ocasiones se utilizará el calibre máximo 3/0 AWG (DisNorte-DisSur, 2017).

En beneficio a una solución a la situación que se presenta en el Barrio Quinta Nina, lo más razonable es realizar un diseño y un presupuesto del proyecto. Para la recuperación se debe tener en cuenta que es necesaria una alternativa a la inversión inicial, que debe hacer el operador de la red, y como cualquier otra empresa necesita garantías para el retorno de la inversión en el tiempo. En las especificaciones técnicas de la configuración especial con medida centralizada que permite brindar un servicio de energía de calidad a los habitantes del barrio, asegura al operador de red a reducir las pérdidas no técnicas de energía, y permite una gestión en la comercialización de energía más efectiva.

En el marco teórico se puede encontrar los datos más relevantes de la normativa y manuales que la empresa DN-DS se apega para el diseño de redes aéreas de distribución eléctrica, las cuales se divide en el diseño de redes de media tensión, diseño de redes de baja tensión y diseño de centros de transformación.

En conclusión el diseño de redes protegidas se regirá bajo las normas expuestas en el marco teórico, relacionándose con los beneficios obtenidos en la implementación del diseño de las redes eficientes y sostenibles de distribución eléctrica, el proyecto mostrará los factores fundamentales que se deben de tener en cuenta para la realización de un diseño de redes aéreas protegidas de distribución eléctrica.

## II. Antecedentes

Al inicio de su gestión, la empresa se encontró con una capacidad de generación nacional limitada proveniente principalmente de hidrocarburos (80%), con un precio de compra elevado y dependiente de la volatilidad de los precios internacionales del petróleo, un índice de electrificación de tan solo el 54%, y pérdidas del sistema que alcanzaban el 32%.

Esta situación se agravó entre el 2002 y el 2006 con el aumento del precio de los hidrocarburos, generando tensión financiera para DISNORTE-DISSUR y para el país, debido a que no se realizaron los ajustes tarifarios pertinentes, ni las inversiones necesarias en generación y distribución, iniciándose apagones por largas horas y constantes protestas de la población demandando la salida de la empresa. Para los años 2007-2008 estos apagones se redujeron totalmente, pero aun las pérdidas energéticas aumentaban debido a fraudes que clientes realizaban teniendo mayor concentración de pérdidas no técnicas en sector de Managua. (Gaitan, 2016)

Desde entonces la empresa distribuidora de energía (DISNORTE-DISSUR), ha luchado para contrarrestar las pérdidas energéticas debido a fraudes o manipulación en las redes de distribución; por eso desde el año 2011 las distribuidoras de energía eléctrica DISNORTE-DISSUR, incorporaron en el desarrollo de nuevas redes de distribución el uso de redes eficientes y sostenibles (RES o popularmente conocidas como redes protegidas), como parte de las acciones contempladas en su Plan de Reducción de Pérdidas de conexiones ilegales. En el año 2017 oficina técnica de DN-DS realizan modificaciones al manual de las redes

eficientes y sostenibles para incorporar nuevas estructuras, detalles, que permitan tener mayor seguridad ante fraudes y estableciendo nuevas siglas al sumiso queda actualmente como (PRES) proyecto de redes eficiente y sostenible.



### III. Justificación

Las primeras redes que se implementaron como proyecto piloto se desarrolló en barrios de difícil gestión (Acahualinca y Pescadores) con altos niveles de pérdidas (64%) e impago (32%). Inicialmente las pérdidas de energía se combatían a través de Campañas de Contratación de ilegales, Reducción de Pérdidas Administrativas y Ejecución de miles de verificaciones direccionadas.

Estas acciones convencionales, aunque podían ser efectivas, no eran sostenibles en el tiempo para reducir las pérdidas, ya que la red de distribución seguía siendo vulnerable al robo de energía por lo que se convivía con un alto índice de reincidencia de fraudes y por tanto alto costo recurrente.

En la actualidad los sistemas de distribución eléctricas han sido muy vulnerables a conexiones ilegales por lo que las pérdidas en distribución eléctricas han aumentado considerablemente, por ellos se han evaluado nuevas estrategias para reducir y evitar que este tipo de pérdidas sigan progresando.

En el año 2011 se realizaron proyectos pilotos de redes antifraude las cuales redujeron las perdidas considerablemente, sin embargo estas fueron con el tiempo nuevamente víctima de fraude, es así para el año 2016 miembros de la junta directiva de control de perdida y junto al director de distribución llevan a cabo un nuevo proyecto de redes protegidas, estas por su

estructuración y dispositivos de media permitiría minimizar las pérdidas debido a fraudes energéticos. (DisNorte-DisSur, 2017)

Estas redes protegidas consisten en romper lo tradicional de las redes de distribución para evitar los fraudes debido a conexiones ilegales. El diseño de la nuevas estructuras, hacen que este tipo de redes distribución sean especiales debido a la posición de la media tensión con respecto al de la baja tensión.

Por lo que hoy en día las viejos circuitos de distribución se están modernizando, substituyendo las barras abierta (conductor desnudo) de baja tensión por conductor forrado, el cual su posición está en la parte superior del apoyo(poste) sobre el nivel del suelo, la media tensión se ubica en la parte inferior de la cúspide del apoyo respetando las distancias de seguridad del Código Regional de Normas Eléctricas del Istmo Centroamericano CRNE, con la que se estará trabajando los nuevos criterios de diseños y construcción de las nuevas estructuras a implementarse. (Unidas, <https://repositorio.cepal.org>, 1976)

A demás desde un nuevo punto de vista la implementación de estas nuevas redes de distribución permitirá reducir las pérdidas en distribución eléctrica a un 95% donde allá mayor influencia de usuario ilegales.

## IV. Objetivos

### Objetivo General

Analizar la implementación de redes eficiente y sostenible para la reducción de las pérdidas eléctrica en el Barrio Quinta Nina en el departamento de Managua efectuada por la empresa distribuidora de energía Disnorte-Dissur.

### Objetivo Especifico

- Determinar los tipos de configuraciones de las estructuras de redes eficientes y sostenibles y el uso de cada una de ellas.
  
- Comparar las redes eléctricas existentes, con las redes eficientes y sostenibles y su efectividad en la reducción de pérdida eléctrica no técnica.
  
- Evaluar el impacto medio ambiental que provoca al construir las redes eficientes y sostenibles.
  
- Realizar el estudio técnico económico del uso de las redes eficientes y sostenibles.

## V. Marco teórico

La distribución de energía eléctrica es una actividad cuyas técnicas están en un proceso constante de evolución reflejada en el tipo de equipos y herramientas utilizadas, en los tipos de estructuras, en los materiales con los que se construyen las redes de distribución y en los métodos de trabajo de las cuadrillas de construcción y mantenimiento (Reverenter, 2009), reflejada también en la metodología de diseño y operación empleando computadoras (programas de gerencia de redes (BDI), software gráfico(AutoCAD), etc.).

**En un sistema de distribución aérea los principales elementos que la conforman son:**

a) **Subestaciones receptoras secundarias:** Donde se transforma la energía recibida de las líneas de subtransmisión y dan orígenes a los circuitos de distribuciones primarios.

b) **Circuitos primarios:** Recorren cada uno de los sectores urbanos y rurales suministrando potencia a los transformadores de distribución a voltajes como 24.9 kV, 13.2 kV, 7.6 kV, etc.

c) **Transformadores de distribución:** Se conectan a un circuito primario y suministran servicio a los consumidores o abonados conectados al circuito secundario.

d) **Circuito secundario:** Encargados de distribuir la energía a los usuarios con voltajes como 120/208 120/240 V y en general voltajes hasta 600 V. (Unidas, <https://repositorio.cepal.org>, 1968)

## **Redes de distribución aéreas.**

Las redes eficientes y sostenibles de distribución área, rompe el esquema de redes eléctricas tradicionales ya que su estructura fue diseñada para evitar fraudes eléctricos. El conductor de baja tensión será triplex #2, 1/0 AWG o en ocasiones triplex 3/0 AWG, he irá soportado en aislador tipo carrete, el conductor de media tensión la mayoría son desnudos y dado a su configuración será una fase dos hilos, he irán en soporte laterales para aislador tipo poste en alineamiento y en ángulos en cruceta de 1.8mt.

La distribución rural en el país se está desarrollando mediante los siguientes programas: fondo para el desarrollo de la industria eléctrica (FODIEN) y programa nacional de electrificación sostenible y energía renovable (PNESER) surgen por iniciativa gubernamental.

El desarrollo de estos programas tiene un alto contenido social ya que lleva el beneficio de la energía eléctrica a aquellas personas que son la base de la agricultura y la ganadería.

### **Los materiales principales de una red aérea son esencialmente:**

- a. Postes:** Que pueden ser de madera, concreto, fibra de vidrio y sus características de peso, longitud y resistencia a la rotura son determinadas por el tipo de construcción de los circuitos. Son utilizados para sistemas urbanos postes de concreto de 14, 12 y 10.5 metros con resistencia de rotura de 300, 500 y 800 daN respectivamente. Los postes de madera y de fibra de vidrio se usarán para sitios de difícil acceso, la longitud de los apoyos donde se emplazan las acometidas hacia los hogares por medio de cable guía o mensajeros serán apoyos de 9 metros, siempre respetando la norma ENEL y el manual de las redes eficientes y sostenibles.

**b. Conductores:** Son utilizados para circuitos primarios el Aluminio y el ACSR desnudos y en calibres 1/0 y #2 AWG y para circuitos secundarios en cables aislados 4/0, 3/0, 1/0, #2AWG. Estos circuitos son de 3 hilos con neutro puesto a tierra. Paralelos a estos circuitos van los conductores de alumbrado público y cable guía (mensajero) para acometida.

**c. Crucetas:** Las crucetas que se utilizan apegada a las normas DN-DS son de acero galvanizado la cuales son de tipo angular y bandera.

Las crucetas angular de hierro galvanizado de 3, 2.4, 2, 1.8, 1.4 metros para 24.9 kV y 13.2 kV.

Son herrajes que van en la estructura anclada a los postes, sobre estas se colocan los aisladores, dependiendo del tipo de estructura así será la cantidad de crucetas necesarias y el tipo de aisladores que se instalaran en estas. Su función es sostener horizontalmente las líneas y cuentan con el tamaño adecuado para dar la separación mínima adecuada a cada nivel de tensión.

El tipo de cruceta usado en los sistemas de distribución depende del tipo de armado, en algunos casos se hará necesaria la presencia de un herraje adicional sobre el cual vaya una de las líneas de la red para poder cumplir con las distancias mínimas de seguridad exigidas en el código regional de normativa eléctrica para el istmo centroamericano CRNE.

**d. Aisladores:** Estos son los encargados de aislar las líneas de las estructuras o armados en cada poste. Se usan dependiendo del nivel de tensión y el tipo de armado que hay en cada apoyo. Los aisladores usados en anclajes y fin de línea son diferentes a los usados en alineaciones y pequeños ángulos.

Las aisladoras apegadas a las normas CRNE serán de porcelana y de poliméricos dependiendo el nivel de tensión (24.9/13.2Kva).

**e. HERRAJES:** Todos los herrajes utilizados en redes aéreas de baja y mediana tensión son de acero galvanizado. (Grapas, varillas de anclaje, tornillos de máquina, arandela, tuerca, tornillo toda rosca, arandelas curvas cuadradas, etc.). son todas las partes metálicas presentes en cada tipo de estructura cuya función es fijar o asegurar todos los materiales usados en el poste y entre estos mismos.

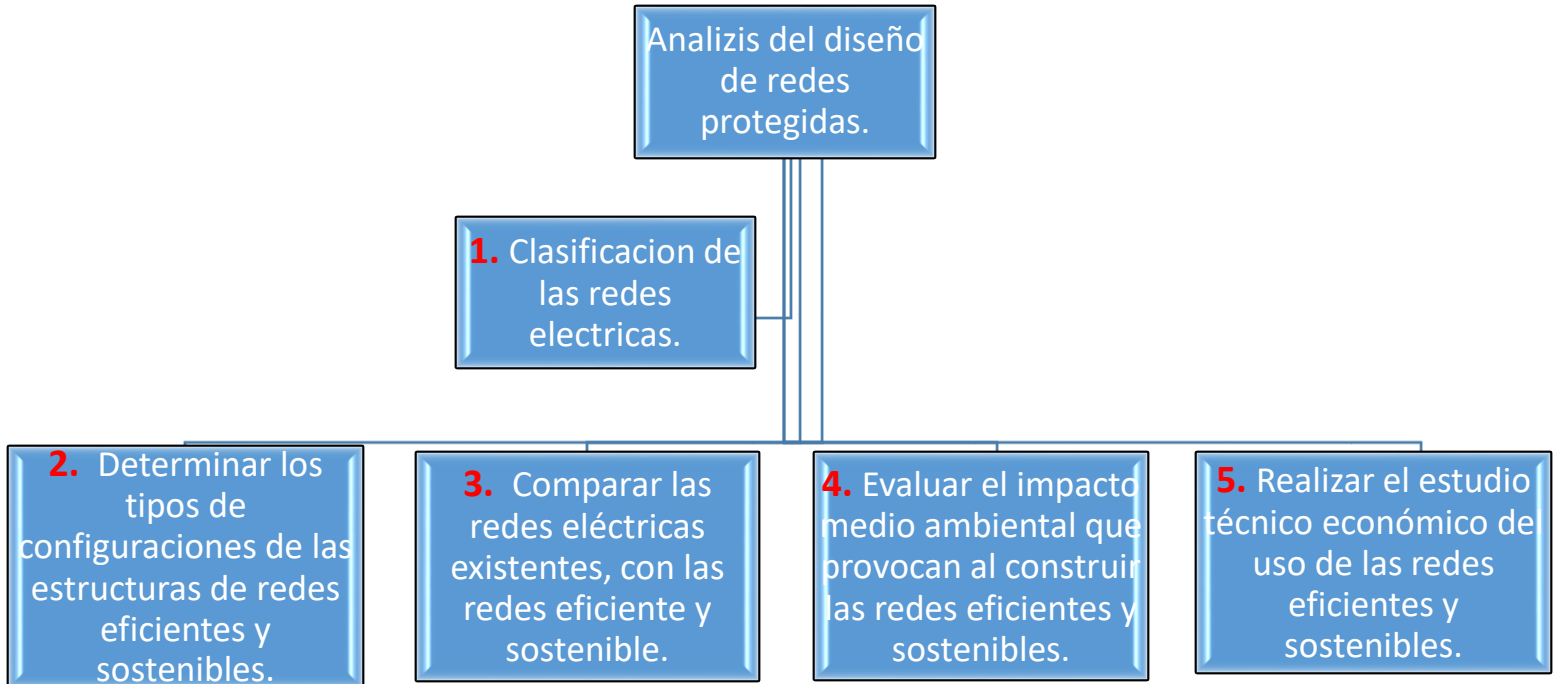
**f. Equipos de seccionamiento:** El seccionamiento se efectúa con cortacircuitos y seccionadores mono polares para operar sin carga (100 A - 200 A).

Los seccionamientos en redes de distribución eléctrica sirven para establecer y/o delimitar zonas de trabajo y para proteger el sistema en caso de una falla. En distribución se usan como equipos de seccionamiento cortacircuitos, switches, interruptores y reconectores principalmente.

**g. Transformadores y protecciones:** En los sistemas de distribución todos los transformadores son usados para reducir los niveles de tensión de la energía eléctrica en ese punto. Se emplean transformadores monofásicos con los siguientes valores de potencia o nominales: 5 - 10 - 25 - 37.5 - 50 - 75 KVA protegidos por cortacircuitos, fusibles y pararrayos tipo válvula de 10 – 15KV.

## VI. Diseño metodológico

### Estructuración del diseño metodológico.





# Capítulo 1

## Redes Eléctricas y pérdidas eléctricas no técnicas:

### 1.1) Redes de distribución de energía eléctrica.

Las distribuciones de energía eléctrica es la parte del sistema de suministros eléctricos en la que la energía es llevada desde las subestaciones de alta tensión hasta las subestaciones de distribuciones o entre dos subestaciones de distribuciones.

En Nicaragua el proceso de distribución, según el Código Regional de Normas Eléctricas del Istmo Centroamericano CRNE , lo componen “todo conjunto de aparatos y de circuitos asociados para transporte y transformación de la energía eléctrica, cuyas tensiones nominales sean iguales o superiores a 120 V y menores a 24.9 kV.

### 1.2) Principales elementos de las redes de distribución.

- a) Subestaciones receptoras secundarias:** Donde se transforma la energía recibida de las líneas de sub transmisiones y dan orígenes a los circuitos de distribuciones primarios
- b) Circuitos primarios:** Recorren cada uno de los sectores urbanos y rurales suministrando potencia a los transformadores de distribuciones a voltajes como 7.6 kV, 13.2 kV, 14.4 kV, 24.9 kV, 1000V, etc.
- c) Transformadores de distribuciones:** Se conectan a unos circuitos primarios y suministran servicios a los consumidores o abonados conectados a los circuitos secundarios.

**d) Circuitos secundarios:** Encargados de las distribuciones de energía a los usuarios con voltajes como 120/208 120/240 V y en general voltajes hasta 600 V.

### **1.3) Redes de distribución de energía según su tensión nominal**

#### **1.3.1) Redes de distribución de media tensión.**

Es el conjunto de equipos o elementos que se utilizan para transportar la energía eléctrica desde una subestación de distribución hasta un centro de transformación de media tensión, el cual puede pertenecer a una subestación de distribución de menor capacidad MT/MT o una subestación de distribución tipo poste MT/BT. Se considera una red de distribución primaria cuando los niveles de tensiones son de Media Tensión (MT), considerados superiores a 1000 V e inferior a 24.9 kV.

#### **1.3.2) Redes de distribución de baja tensión.**

Es el conjunto de equipos o elementos que se utilizan para transportar la energía eléctrica a tensiones nominales menores o iguales a 1000 V. Este tipo de redes se están utilizando para llevar la energía eléctrica desde los transformadores de distribuciones tipo postes hasta las acometidas de los usuarios finales.

### **1.4) Redes de distribución de energía eléctrica según su ubicación geográfica.**

#### **1.4.1) Redes de distribuciones urbanas.**

Son redes de distribuciones ubicadas dentro de las ciudades o en el sector urbano de los municipios. Las principales características de las redes de distribuciones urbanas son las siguientes:

- a) Usuarios muy concentrados.
- b) Cargas monofásicas y trifásicas.
- c) En general se usan postes de concreto.
- d) Es necesario coordinar los trazados de la red eléctrica con las redes telefónicas, redes de acueductos, alcantarillados y otras redes, igualmente tener en cuenta los parámetros de las edificaciones.
- e) Mayor densidad de clientes industriales y comerciales.
- f) Las separaciones entre apoyos de media y baja tensión es de máximo 50m.
- g) En casos de mantenimientos preventivos se procuran realizar trabajos en tensiones para no realizar cortes del servicio.

#### 1.4.2) Redes de distribuciones rurales.

Son las encargadas de llevar los servicios de energía eléctrica a zonas dispersas de los municipios. Las áreas rurales no cuentan con calles y no están organizados por manzanas. Por lo general se encuentran en zonas dedicadas a la agricultura y la ganadería. Las principales características de las redes de distribuciones rurales son las siguientes:

- a) Usuarios dispersos.
- b) Principalmente cuenta con usuarios residenciales.
- c) Pocas demandas de energía eléctrica.
- d) Promedio de distancias entre apoyos es mayor a 50 metros.
- e) Dificultad para acceder a algunos tramos de las redes.
- f) Presencia de fallas en los circuitos debido al contacto de las redes con las ramas de los árboles.

### 1.5) Redes de distribuciones de energía eléctrica según los tipos de usuarios.

Una sola red de distribución de energía eléctrica puede llegar a todos los tipos de usuarios, la finalidad a la cual el usuario destina la energía eléctrica genera diferencias en el comportamiento de las redes. Los operadores de red intentarán separar estos sectores por circuitos para mejorar la gestión de los mismos. Una diferencia muy importante entre este tipo de redes son las horas pico o de mayor consumo.

#### 1.5.1) Redes de distribuciones para cargas estándar.

Las cargas estándar comprenden básicamente los domicilios, edificios de apartamentos, urbanizaciones, etc. Estas se caracterizan por ser totalmente resistivas con la presencia de algunos electrodomésticos que tienen pequeñas características reactivas. Los consumidores estándar se encuentran bien definidos por zonas dentro de las ciudades o urbanizaciones y se caracterizan porque de acuerdo a las clases socioeconómicas será el consumo de energía.

#### 1.5.2) Redes de distribuciones para cargas no estándar.

Dentro de estas cargas se introducen, los estratos más altos de la sociedad consumen más energía, los centros comerciales, sectores comerciales, edificios de oficinas y zonas rosas o de diversiones. Se caracterizan por ser resistivas con presencia de un componente inductivo que baja un poco el factor de potencia. Con el avance tecnológico de la actualidad encontramos cargas muy sensibles que introducen armónicos.

## 1.6) Redes aéreas de distribuciones eléctricas.

En Nicaragua, las redes aéreas para las distribuciones de energía eléctrica son las más utilizadas, ya sea para obras propias de la distribuidora o para obras privadas, debido a que las construcciones de redes subterráneas es muy elevado el costo al invertir y al igual que su mantenimiento.

## 1.7) Pérdidas no técnicas en redes de distribuciones del Barrió Quinta Nina

Desde el año 2000 fecha en que la empresa Disnorte Dissur adquirió las concesiones de las redes de distribuciones en Nicaragua. El barrio Quinta Nina fue una de las localidades con grandes pérdidas por conexiones ilegales, las pérdidas presentadas en las redes, eran de más del 60%, se realizaban campañas de contrataciones de ilegales para recuperar las inversiones de los proyectos de mejoras, pero al poco tiempo las redes eran manipuladas de formas ilegales, el área de control de energía de Disnorte Dissur es la que se encarga de realizar un análisis de las pérdidas por conexiones ilegales y de realizar las acciones correspondientes para reducir estos tipos de pérdidas, a finales del año 2017 fue aprobado la normalización del barrio con el proyecto de redes eficientes y sostenibles.

## Capítulo 2

### Estructuras de las redes eficientes y sostenibles.

#### 2) Tipos de configuraciones de las estructuras de redes eficientes y sostenibles.

Dentro de las redes eficientes y sostenibles existen tres tipos de configuraciones de estructuras, que por sus composiciones reducen en gran manera las pérdidas por conexiones ilegales. Al impedir los fraudes eléctricos la energía eléctrica será factible, ya que se reducirán las caídas de tensiones en las horas picos, donde las demandas de energía eléctrica son mayores. Con estas implementaciones las redes de bajas tensiones estarán ordenadas, el cual se impedirá las fluctuaciones de voltajes, recalentamientos de los conductores, daños a los transformadores, salidas de circuitos por sobrecargas, pérdidas de vidas humanas ya que en los circuitos anteriores las conexiones ilegales dejaban como consecuencias muchos fallecidos al realizar estas acciones. Las redes invertidas se diseñaron respetando cada parámetros que la norma ENEL lo establece para las construcciones de redes eléctricas. A continuación se describen cada una de estas.

**Configuración compacta:** También se le conoce como red invertida, por tener la media tensión en la parte baja de la cúspide del poste y la baja tensión en la parte más alta del mismo. Este tipo de configuración se utiliza como solución prioritaria, es decir que su instalación debe ser la de primera opción por encima de las demás.

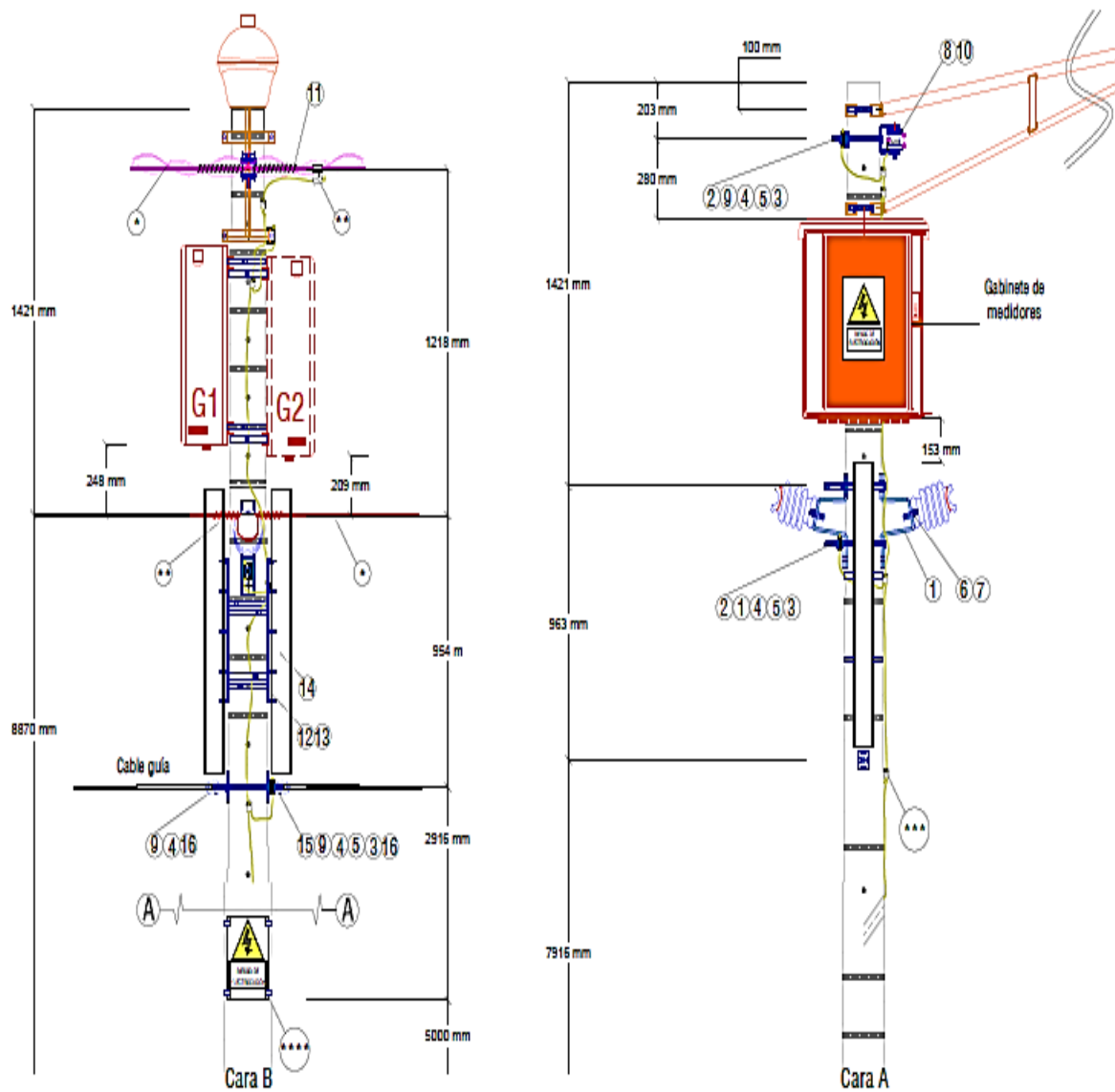


Figura 2 (DisNorte-DisSur, 2017)

**Configuración en voladizo:** En esta configuración tiene la media y la baja tensión al mismo nivel, esto es posible debido a una cruceta metálica estilo bandera, esta se utiliza en lugares que presentan espacios aéreos reducidos, por ejemplo en sitios donde existen casas y edificios de más de una planta, lugares donde los andenes no están definidos y donde las incidencias de obstáculos son muy frecuente.

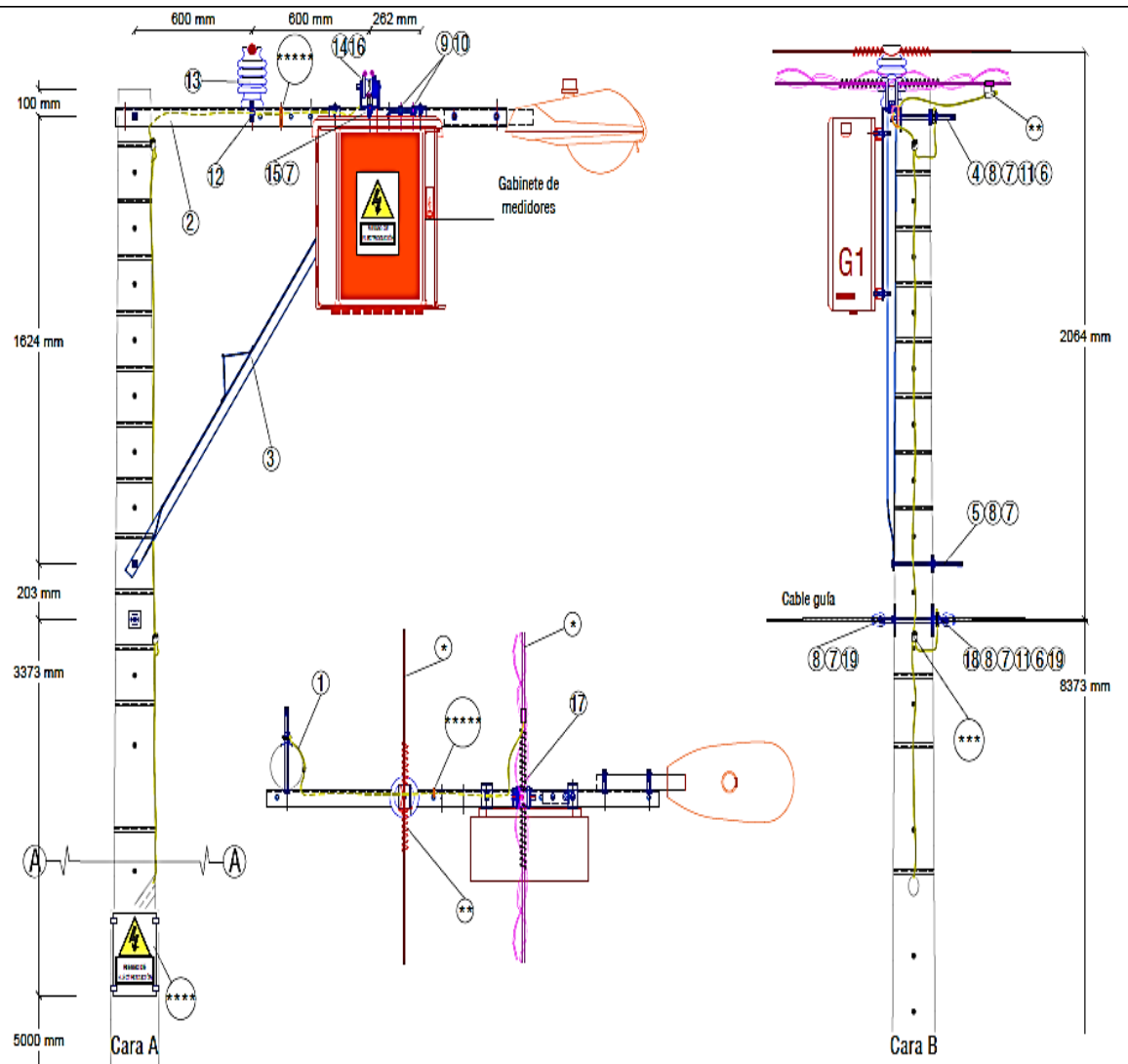


Figura 2.1 (DisNorte-DisSur, 2017)



**Configuración transformador sin red secundaria:** La implementación de este tipo de configuración se utiliza como último recurso, ya que su uso debe ser en casos especiales dado a que su costo es muy elevado. Como su nombre lo indica esta configuración no tiene red secundaria, es por eso que los gabinetes de medidores se conectan directamente de los bornes secundarios del transformador por medio del bajante.

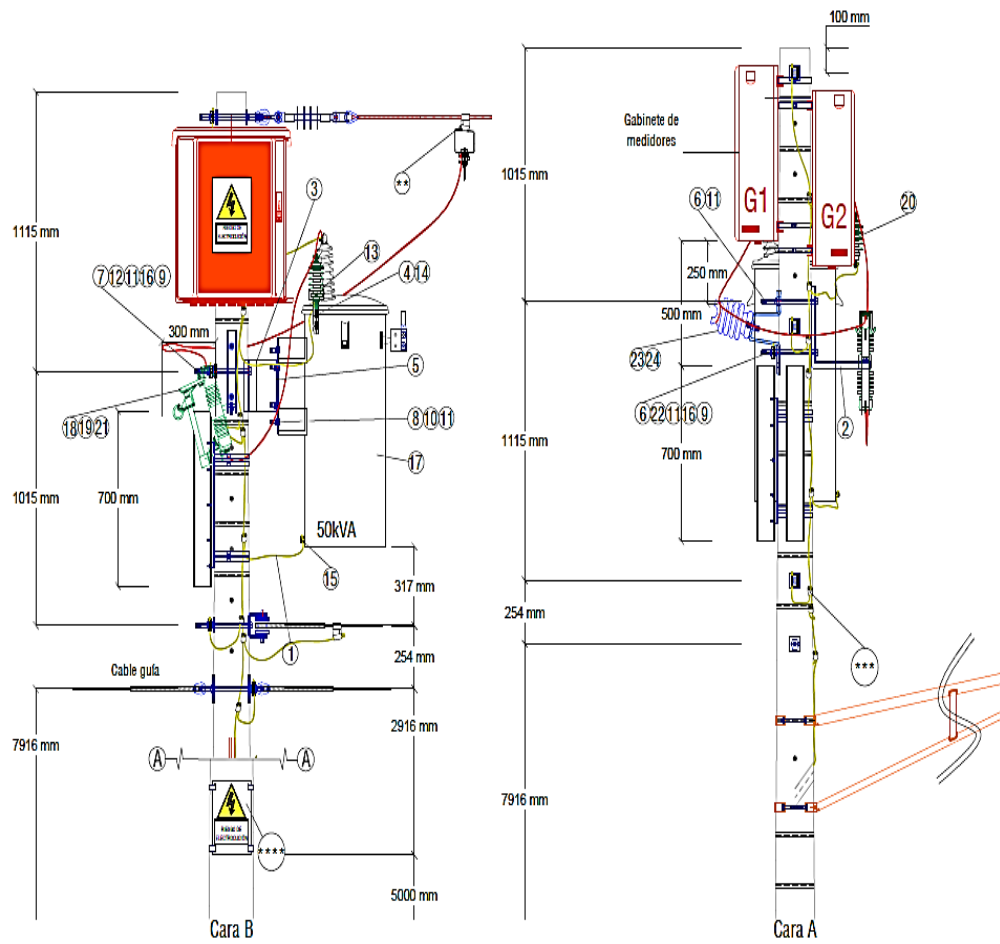


Figura 2.2 (DisNorte-DisSur, 2017)

2.1) Comparar las redes eléctricas existentes, con las redes eficientes y sostenibles y sus efectividades en las reducciones de pérdidas eléctricas.

En el siguiente inciso se abordara la comparación desde el punto de vista técnico, la parte económica se mencionara posteriormente.

**Redes convencionales:** Las redes convencionales son aquellas que normalmente se instalan en el país, como podemos apreciar en la figura 2.3, la red de baja tensión se encuentra en la parte baja del apoyo y la media tensión está en la parte más alta del poste. Por su localización la baja tensión se encuentra expuesta a las manipulaciones de conexiones ilegales las cuáles se presentan por personas que no están dispuestas a pagar por el servicio eléctrico pero hacen uso de este.

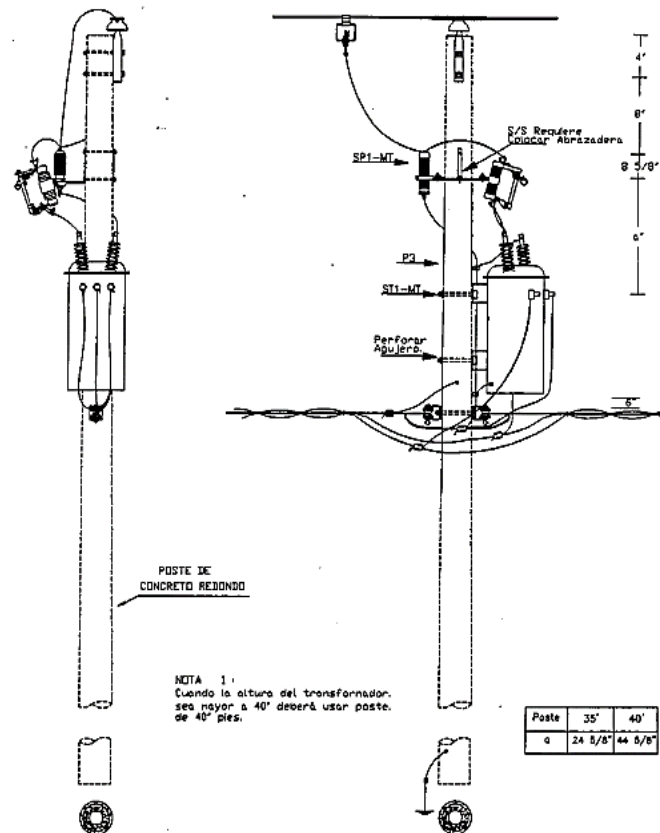
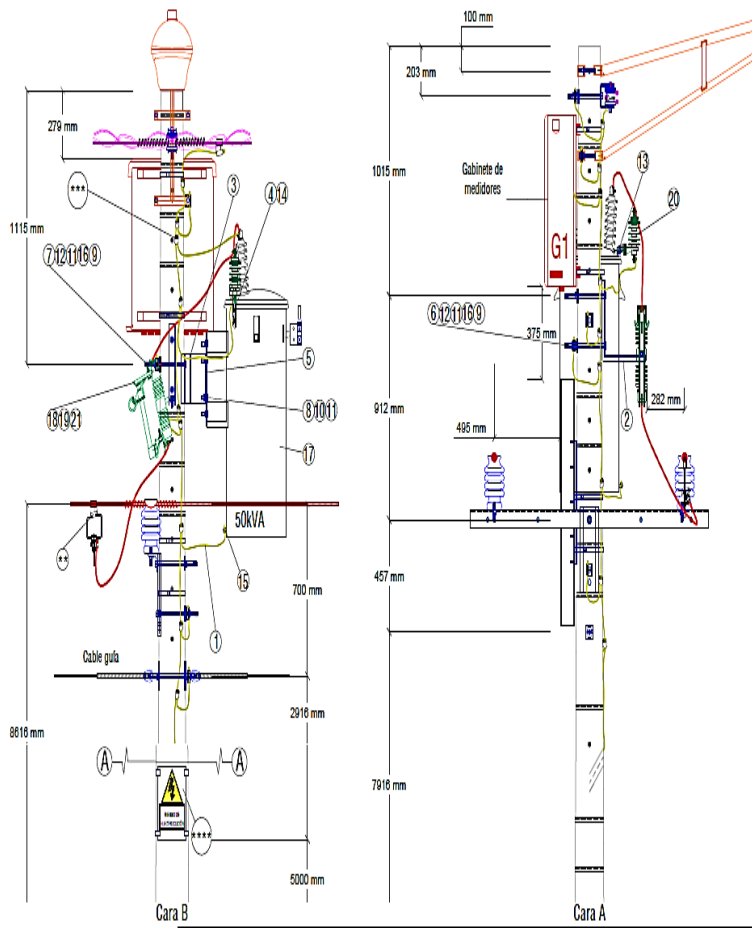


Figura 2.3 (ENEL, de 1998)

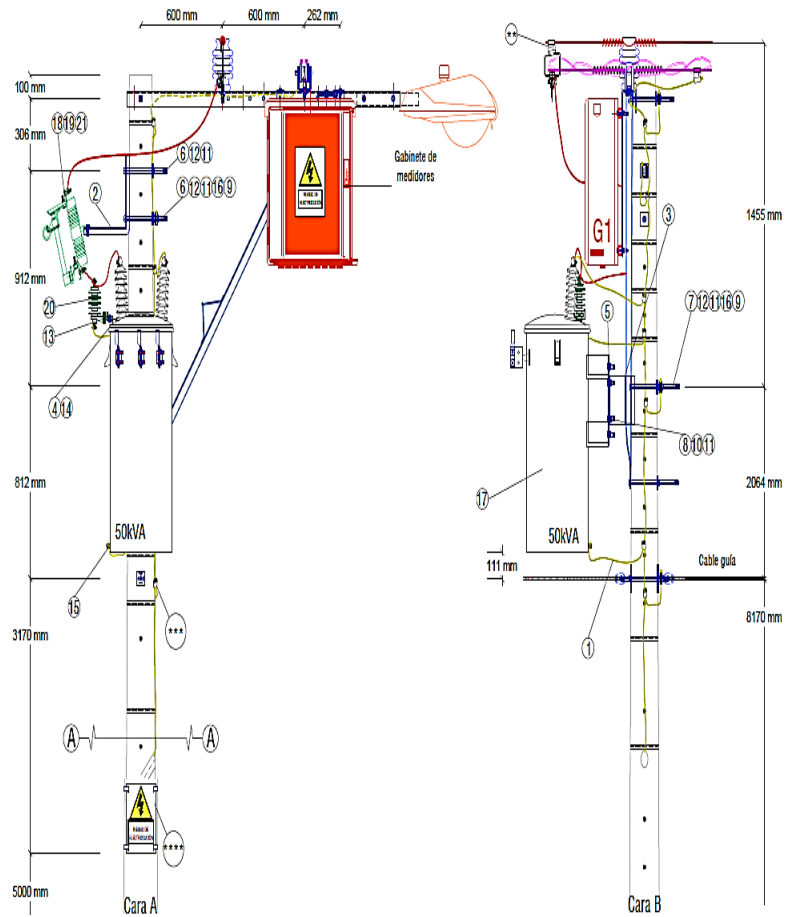
**Redes eficientes y sostenibles:** Para evitar las pérdidas por conexiones ilegales se dispone de las siguientes configuraciones de red.

**Red compacta:** También conocida como red invertida figura 2.4, por tener la media y baja tensión al revés con respecto a las redes convencionales, lo que dificulta el acceso para poder manipular la red de baja tensión, ya que para poder acceder se tendrá que pasar primero por en medio de la línea de media tensión monofásica que está repartida en dos hilos y reposando ya sea por una cruceta metálica de acero galvanizado de 1.4 mt más aisladores de porcelanas o dos soportes laterales de acero galvanizado más aisladores de porcelanas que reducen aún más el espacio entre las líneas, por lo cual hace que esta sea el modelo prioritario a construir.



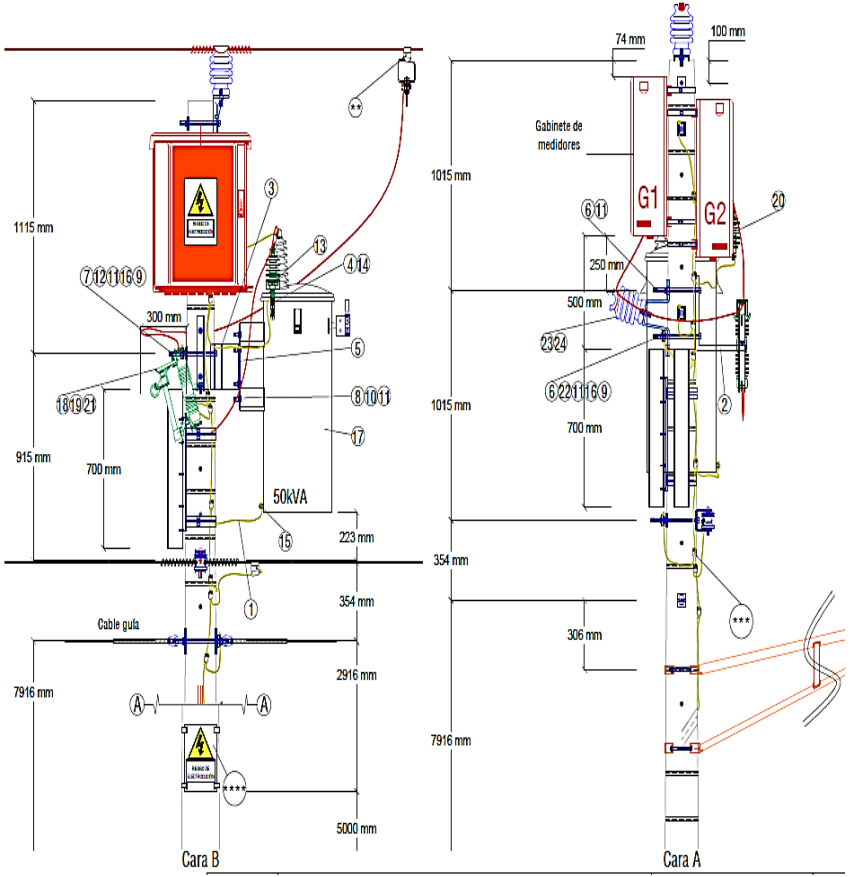
**Figura 2.4** (DisNorte-DisSur, 2017)

**Red en voladizo:** Esta estructura cuenta con una cruceta metálica en disposición bandera, en la que se instalan la media y baja tensión al mismo nivel, a una distancia corta para dificultar el acceso a la baja tensión, sin mencionar lo difícil que resulta trabajar en este tipo de armado.



**Figura 2.5** (DisNorte-DisSur, 2017)

**Red transformador sin red de baja tensión:** Este tipo de configuración cuenta con una estructura de media tensión convencional, lo que hace que sea diferente es la disposición del transformador, el cual no tiene emplazamiento de red de baja tensión, por lo que los gabinetes de medidores se conectan directamente de las borneras secundarias del transformador. También cuenta con una media luna de protección a partir del conexionado de la parte de alta tensión del transformador, está se encuentra ubicado por debajo de los gabinetes de los medidores para brindar mayor seguridad.



**Figura 2.6** (DisNorte-DisSur, 2017)

La comparación de las dos redes citadas anteriormente, se observa que las redes convencionales son altamente vulnerables a las conexiones ilegales, ya que carecen de protecciones algunas, por su parte las redes eficientes y sostenibles con su blindaje resuelven este gran problema, y a la misma vez permiten el orden de las acometidas de cada usuarios y reducen las pérdidas eléctricas al estar protegidas.

## 2.2) Configuraciones de armados en redes aéreas de distribuciones convencionales y redes eficientes y sostenibles.

En el siguiente acápite se mencionaran los distintos armados que conforman un proyecto, el cual serán montajes monofásicos, bifásicos y trifásicos, al igual que las configuraciones de redes invertidas, se estarán mostrando en el anexo posteriormente.

## 2.3) Materiales

Todos los equipos y materiales usados por la empresa distribuidora de electricidad Disnorte-Dissur, para las construcciones y normalizaciones de redes eléctricas, son debidamente certificados cumpliendo y asegurando el buen funcionamiento, de cada uno de los equipos y materiales a utilizar.

## 2.4) Criterios generales de diseño

Para la normalización del sitio se deberá de acoplar a los siguientes criterios:

**2.4. A)** Se realiza el levantamiento cartográfico de la zona del proyecto de tal forma que se ajuste a lo real del sitio.

**2.4. B)** La configuración de red prioritaria a instalarse es la configuración compacta (invertida).

**2.4. C)** Las redes protegidas se conectaran del punto de alimentación con conexión completa amovible.

**2.4. D)** El calibre del conductor de las redes protegidas es #2 ACSR.

**2.4. E)** El calibre del conductor de baja tensión a utilizar son: triplex #2, 1/0 y triplex 3/0.

## 2.5 Delimitación de la zona

En esta etapa se presenta el alcance del proyecto a realizar, puntualizando los límites del sitio y las cantidades de suministros a normalizar.

## 2.6) Distancia de seguridad

En el siguiente punto se abordaran las medidas de seguridad que se debe de tomar en cuenta para el montaje de las líneas de media tensión en las distintas estructuras que se utilizaran para la normalización del sitio.

Los conductores de alto voltaje deberán colocarse sobre el poste, arriba de los conductores de voltaje inferior.

Todas las construcciones de líneas aéreas deberán estar distanciadas entre si y respecto al suelo, edificios, etc.

Se exigirá fiel cumplimiento de las distancias mínimas especificadas para edificios y altura sobre el suelo. Sin embargo se recomienda que estas distancias sean siempre cumplidas en excesos, ya que se debe recordar que las condiciones ambientales y fenómenos naturales modifican las posiciones de las estructuras y conductores pasando a distancias mínimas a ser situaciones peligrosas y razón de costos elevados de mantenimientos.

En las siguientes tablas se muestran las distancias mínimas que se deben de cumplir para disposiciones verticales y horizontales de cada estructura o armados.

**Tabla 2 Distancias verticales mínimas (metros)**

Tipo de superficie el conductor	Voltaje fase a tierra		
	Voltaje de operación (KV)		
	<u>0 - 0,75</u>	<u>0,75 - 13,8</u>	<u>13,8 - 24,9</u>
Cruce de rieles	8,3	8,6	9,1
Cruce de calles	5,5	6,0	6,3
Cruce sobre carreteras	7,0	7,0	7,0
A lo largo de caminos rurales	4,0	5,5	5,73
Terrenos cultivados y zonas Forestales	5,5	6,1	6,40
Espacio libre a peatones	4,6	4,6	4,80
Zonas acuáticas	4,6	5,2	5,2

(ENEL, de 1998)

**Tabla 2.1 Distancias mínimas y laterales de conductores (metro)**

	Voltaje nominal entre líneas (KV)		
	<u>0 - 0,75</u>	<u>13,2</u>	<u>24,9</u>
Claros mínimos entre conductores			
Superficie de soporte	0,05	0,10	0,16
Retenidas	0,15	0,18	0,26
Neutro o mensajero	0,15	0,20	0,32

(ENEL, de 1998)



**Tabla 2.2 Claro mínimo del conductor en edificios u otras instalaciones (metros)**

		Voltaje de operación (KV)	
Claros de edificios horizontales	<u>0 - 0,75</u>	<u>13,2</u>	<u>24,9</u>
De pared, balcón y ventanales	1,5	2,4	2,66
<u>Claros menor a 50 metros</u>			
Horizontal	1,2	2,0	2,30
Vertical	1,6	2,5	2,66
<u>Claros menor a 150 metros</u>			
Horizontal	1,8	3,0	3,20
Vertical encima o debajo	2,0	3,5	3,66
Encima y debajo de techo	3,1	3,1	3,36
Encima debajo de balcones y techos accesibles			
Antenas de radio y TV, rótulos, tanques, etc.	4,5	4,6	4,86

(ENEL, de 1998)

**Tabla 2.3 Claro mínimo vertical entre los soportes de los conductores (metro)**

Tipo de conductor instalado a nivel inferior	Conductor usuales instalado a nivel superior (KV)			
	Voltaje de L - L			
	<u>0,75</u>	<u>8,70</u>	<u>15</u>	<u>1,5</u>
1) Conductor de comunicación o TV Cable	1,0	1,0	1,5	1,5
1) Conductor secundario 0 - 0,75 KV	0,4	4,0	1,0	1,0
2) Conductor de Media Tensión 0,75 a 8,7 Kilovoltios	-	4,0	1,0	1,0
3) Conductor de Media Tensión 8,7 a 15 KV	-		1,00	1,0
4) Conductor de Media Tensión 15 a 25 KV	-		-	1,10

(ENEL, de 1998)

## 2.7) Criterios de construcción de la derivada principal de redes protegidas.

Se construirá una derivada principal para la conexión de las redes protegidas, la configuración de la derivada principal será red convencional y pueden ser monofásicas o trifásicas.

La derivada principal se construirá en la vía pública donde se presenten menos obstáculos. Todas las derivadas principales se conectaran con fusible corta circuitos a las redes troncales o principales y las sub derivadas con conectores amovibles de líneas vivas (conector cuña más estribo).

El conductor de las derivadas principales será 1/0 ACSR y el de las sub derivadas será conductores calibres #2 ACSR.

Para la normalización de la localidad, se construirán como primera instancia las derivadas principales y posteriormente construir las redes protegidas, paralelas a la red principal. En las redes de derivadas principales no se instalarán transformadores de distribuciones ni gabinetes de medidores; ya que estos se colocarán en las redes protegidas.

Se instalaran puesta a tierra en los puntos con anclajes, y se instalan anillos cerrados de puesta a tierra donde se instalen elementos de maniobra (fusibles, barras seccionadora, centros de transformadores, interruptores tele controlados, transformadores de corriente y transformadores de potencia).

En las siguientes configuraciones los armados anclajes y ángulos  $30^\circ$  a  $60^\circ$  y  $60^\circ$  a  $90^\circ$  se deberán de instalar retenidas con vanos ascendentes que superen los 30 metros.

Todos los herrajes metálicos de las estructuras se conectaran al neutro del sistema que se encuentra puesto a tierra.

## 2.8) Criterios relacionados con las selecciones de configuraciones de redes invertidas.

La red a construir de manera prioritaria será la red compacta en la vía o calle donde se presenten menos obstáculos que afecten las distancias de seguridad por ejemplo casas de dos pisos, redes de telecomunicaciones, etc.

La red en configuración voladiza se implementara cuando el sitio por donde pasara la línea de media tensión, presenten obstáculos que impida el trayecto de la red y donde los límites de las aceras no están definidos.

Transformador de distribución sin red BT: La implementación de este tipo de estructura se deberá hacer como último recurso, cuando las configuraciones compactas y voladizas no se puedan utilizar.

## 2.9) Criterios relacionados con las selecciones de postes

Para las selecciones de postes de hormigón pretensado centrifugado/vibrado se instalaran de acuerdo al acceso y obstáculos que se presenten en el trayecto del sitio, ya que en ocasiones se instalaran postes de maderas en zonas de difíciles ingresos. Las derivadas principales se instalarán en postes de 10.5 metros, en las redes invertidas se utilizaran postes de 12 metros, en configuraciones voladizas será de 12 metros y en las configuraciones transformadores de distribuciones sin red BT serán de 12 metros. Cuando las líneas de medias tensiones no cumplan las distancias de seguridades verticales y horizontales se implementarán postes de 14 metros.

## Capítulo 3

### Impacto medio ambiental:

#### 3) Marco jurídico de las actividades eléctricas.

El instituto Nicaragüense de energía (INE) organismo autónomo del estado, siendo el encargado de la regulación, supervisión y fiscalización del sector de energía para otorgar, prorrogas, declarar la caducidad o cancelación de licencia de generación, transmisión y la concesión de distribución de energía. Y a la misma vez también es el ente regulador que vela por los aumentos tarifarios de cada usuario. La ley de la Industria Eléctrica (LIE), establece el régimen legal que regula las actividades de las industrias eléctricas, que comprenden la generación, transmisión, distribución, comercialización, importación y exportación de energía eléctrica, estas actividades conformarán el Mercado Eléctrico de Nicaragua (MEN).

La empresa Distribuidora de electricidad del Norte y del Sur, está obligada a construir, instalar, operar, y mantener sus instalaciones y equipos de tal forma que no constituyan peligros para la seguridad de las personas, las propiedades y el medio ambiente, conservando las características de diseños e instalaciones que el instituto Nicaragüense de energía (INE) abala para su aprobación. Dichas instalaciones y equipos estarán sujetos a inspecciones, revisiones y pruebas que éste considere realizar.

### 3.1) Marco jurídico ambiental

En la subsistencia y regulación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) es la institución encargada en establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran, asegurará el uso racional y sostenible de los recursos medio ambientales.

Al construir las líneas de altas, media y bajas tensiones, estarán bajo la vigilancia y control del INE, MARENA, y demás organismos competentes; para proteger la diversidad e integridad del medio ambiente, prevenir, controlar y mitigar los factores de deterioro ambiental. Cada agente económico deberá dar cumplimiento a las disposiciones, normas técnicas de conservación del medio ambiente y sus recursos naturales.

La empresa distribuidora de electricidad Disnorte-Dissur, para las construcciones, mejoras y mantenimientos de las líneas de distribuciones, se apegará a cuatro principios reglamentarios que define el desarrollo económico y social del país:

- 1- El ambiente es patrimonio común de la nación y constituye una base para el desarrollo sostenible del país.
- 2- Es deber del Estado y de todos los habitantes proteger los recursos naturales y el ambiente, mejorarlos, restaurarlos y procurar eliminar los patrones de producciones y consumos no sostenibles.
- 3- El criterio de prevención prevalecerá sobre cualquier otro en la gestión pública y privada del ambiente.
- 4- No podrá alegarse la falta de una certeza científica absoluta como razón para no adoptar medidas preventivas en todas las actividades que impacten el ambiente.

## **Impactos Ambientales Altos.**

Actividades, Proyectos, Obras e Industrias sujetos a realizar Estudios de Impactos Ambientales.

Las Obras, Proyectos, Industrias y Actividades considerados Categoría Ambiental II que pueden causar impactos ambientales potenciales altos, están sujetos a Estudios de Impactos Ambientales, se clasifican en esta categoría los siguientes tipos de proyectos:

Líneas de transmisiones eléctricas de la red nacional superior a 69 KW y sub estaciones.

Sobre los Recursos Forestales comprende el conjunto de actividades relacionadas con el uso del suelo de vocación forestal, el manejo sostenido de los bosques y su aprovechamiento, la industrialización y comercialización de los productos forestales, incluyendo sus servicios e infraestructuras. Al establecer ciertas normas de protecciones al bosque prohíben la tala rasa o tala agrícola en un área de 200 metros a ambos lados de las riberas de alimentaciones de los manantiales, ríos, lagunas y estanques de carácter permanentes. Igualmente, no se permitirán el cambio de uso de tierras forestales cubiertas con bosques salvo para proyectos de interés nacional de acuerdo a un Estudio de Impacto Ambiental previamente aprobado por el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales.

### **3.2) Los delitos contra el Medio Ambiente y los Recursos Naturales.**

Toda Alteración del entorno o paisaje natural significativa o perturbadora del entorno y paisaje natural urbano o rural, de su perspectiva, belleza y visibilidad panorámica, mediante modificaciones en el terreno, construcciones de diferentes naturaleza, rótulos o anuncios de propagandas de cualquier tipo, instalaciones de antenas, postes y torres de transmisiones de energía eléctrica o de comunicaciones que no cuenten con el Estudio de Impacto Ambiental y con las autorizaciones de las autoridades correspondientes,

municipales o del Gobierno Central, según su ubicación, serán sancionados con multas, más las demoliciones de las construcciones o retiros de los objetos a costa del que cometa el delito.

El Estado y todos los habitantes velarán por los recursos naturales y el ambiente de modo de mejorarlos, restaurarlos y procurar eliminar los patrones y el consumo no sostenible.

Toda persona que por acción u omisión deteriore el ambiente, está obligada a reparar los daños y perjuicios que ocasionen a los recursos ambientales, al equilibrio del ecosistema, a la salud y calidad de vida de la población.

### 3.3) Marco jurídico municipal

Las autoridades Municipales, por medio de las cuales se le otorgan competencias a los gobiernos municipales en materia ambiental, en cuanto al desarrollo, conservación y control del uso racional del medio ambiente y los recursos naturales, como base sostenible del municipio y del país, fomentando las iniciativas locales en estas áreas y contribuyendo al monitoreo, vigilancia y control, en coordinación con los entes nacionales correspondientes. Todos los proyectos de normalizaciones y mejoras de las redes de distribuciones se le informaran a las autoridades municipales y al igual a los entes que velan por los recursos forestales.



### 3.4) Descripción del proyecto

El proyecto de redes invertidas de distribuciones de energía eléctrica, consiste en la construcción de 1.350km<sup>2</sup> de una línea de distribución de 13.2kv 1Fase, 2Hilos. La solución prioritaria se extenderá una derivada y/o subderivadas, se diseñara en función de: Las derivadas y/o subderivadas monofásicas que sobrepasen el 5% de la potencia instalada total en el circuito correspondiente, se tendrán que convertir a circuito trifásica para evitar desequilibrios de corrientes y voltajes nocivos para la calidad del servicio. Las derivadas se conectaran con una protección corta circuito fusible a la troncal o derivadas principales.

El calibre del conductor para la derivada en media tensión será con conductor 1/0 ACSR.

El conductor para la media tensión en las sub derivadas debe ser calibre No. 2 AWG.

Las sub derivadas que se conecta a la derivada de la localidad a normalizar, se conectaran con conexión a movable completa (cuña con estribo CLV), en caso contrario se utilizará corta circuito fusible.

El conductor para la red de baja tensión prioritario será triplex No. 2 y 1/0. De acuerdo a los cálculos de caídas de tensiones se establecerá un calibre máximo de 3/0 AWG.

El calibre del cable guía será con conductor No. 2 ACSR.

En las estructuras de redes invertidas se utilizará apoyos de 12 mt como solución prioritaria para la red MT, en caso donde las distancias de seguridad no se cumplan se requerirá postes de mayor altura.

El vano máximo a instalar será de 60 mt de longitud.

Todos los herrajes metálicos de las estructuras encada uno de los postes se conectaran al neutro del sistema que está puesto a tierra.

### 3.5) Ubicación del proyecto

El proyecto de normalización de redes invertidas, está localizado a 2 km del centro de la capital, departamento de Managua, municipio de Managua, El Barrio Quinta Nina, el cuál colinda con la carretera Panamericana norte y el lago Xolotlan tiene una extensión de 1.350km<sup>2</sup>, el terreno es relativamente plano y sedimentos debido a la proximidad del lago.

### 3.6) Limitación del área de influencia

#### **Definiciones de los criterios del área de influencia**

En general se establecen criterios para identificar el área de influencia ambiental del estudio, de acuerdo a los factores ambientales que pueden ser impactados por las actividades del proyecto, ya sea en la fase de construcción o de operación. Los factores ambientales se seleccionan considerando el grado de sensibilidad y por la presión de los recursos que se va a ejercer con el proyecto.

A partir de estas consideraciones el área de influencia del proyecto se definió tomando las características geomorfológicas, influencia poblacional, hidrológicas y la viabilidad para evitar las pérdidas eléctricas debido a fraudes. Por lo tanto, el área directamente a normalizar afectada por el proyecto debido a la posición de la línea de media tensión se definirá a aquellos donde los conductores de medias tensiones afecten directamente a domicilios y se encuentre expuestos a usuarios de la zona.

### 3.7) Descripción de las áreas de influencia del proyecto

Área directamente afectada: El área directamente afectada por las acciones del proyecto abarca desde el izado de los postes hasta el recorrido de las sub derivadas, lo cual comprende una extensión de 1.350km<sup>2</sup>, totalizando que en el transcurso del proyecto las actividades de construcción generaran los impactos directos del movimiento de la tierra, excavación de cimientos, aumento del tráfico vehicular y el movimiento continuo de las personas.

#### **Área de influencia directa**

Es el área de influencia directamente afectada por el proyecto en la localidad, en este caso es el barrio Quinta Nina. Los impactos a tomar en consideración incluyen las emisiones partículas producto del movimiento de la tierra, los ruidos generados por los equipos y maquinarias, la movilización de vehículos, personas y otros impactos, durante la fase operativa del proyecto.

#### **Área de influencia indirecta**

El área de influencia indirecta se define aquella área con un radio de tres kilómetros de distancia por visibilidad del área del proyecto desde varios puntos, dependiendo de las ubicaciones.

### 3.8) Formación forestal y zona de vida

Las principales formaciones forestales zonales del trópico en las Regiones Ecológicas de Nicaragua descritas por Salas (1992) se presentan en el área del proyecto y en el área de

influencia como Región Ecológica I: Bosques caducifolios de zonas caliente secas y semi húmedas, con formaciones vegetales zonales de Bosques medianos o bajos caducifolios de zonas cálidas y semi húmedas, y las Formaciones Forestales a zonales o bosques ribereños.

En base al sistema de clasificación de las zonas de vida o formaciones vegetales de origen, el área de influencia del proyecto está definida como Bosque semi húmedas de temperatura tropical.

Bosque Tropical Seco: Es un bosque bajo o mediano caducifolio de zona cálida y seca. Compuesto de Jiñocuaho, Madroño, Ceibas, Genízaro, Guanacaste, Chilamates, Nin, Eucalipto, Mangos, Mamones, etc. de 25-35 metros de mayor altura. Está también el bosque bajo o mediano sub caducifolio de zona cálida y semi húmeda principalmente en la costa de Managua, y la cuenca del lago de Managua.

Matorrales Costeros: Son bosques bajos densos de arbustos espinosos caducifolios de zonas cálidas y secas en asociación con el bosque tropical seco. Se localizan en las zonas bajas de Managua, en la costa del Pacífico, un poco alejada de la orilla del mar.

### **Especies identificadas**

En el siguiente cuadro se mostrara los distintos árboles que se identificaron durante el recorrido del diseño del área de influencia del proyecto. La mayoría de las especies ornamentales y frutales normalmente se encuentra alrededor de las casas, las especies endémicas se presentan en la faja costera del lago Xolotlan.

**Tabla 3**

**Especies de floras identificadas en el área de influencia del proyecto:**

<b>Nombre común</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>
Guanacaste	Mimosácea	Enterolobium cyclocarpum
Ceiba	Bombacácea	Ceiba pentanda
Chilamates	Morácea	Ficus sp
Nin	Meliácea	Azadirachta indica
Palmera de coco	Cesalpinácea	Caesalpinia velutina
Guayabas	Myrtacea	Psidium guajaba.
Marañón	Anacardiácea	Anacardium occidentales
Espino de playa	Nytaginacea	Pisonia aculeata
Eucalipto	Myrtacea	Eucaliptos camaldulemsis
Madroño	Rubiácea	Calycophyllum candissimum
Malinche	Cesalpinácea	Delonix regia
Mango	Anacardiácea	Mangifera indica
Tigüilote	Boraginácea	Cordia dentata

(MARENA, 2010)

De acuerdo a las especies identificadas en el área del proyecto, se contabilizó un total de 13 especies vegetales. El 90% de estas especies son de uso conocidos y están distribuidos en cercas vivas, cortinas rompe vientos.

### **Centros Urbanos**

Las ciudades más grandes se encuentran sobre todo en la región Pacífica del país. Son ecosistemas artificiales de crecimientos desordenados, destacándose la ciudad capital de Managua y sus alrededores, es un área de atracción poblacional y consumo de recursos naturales.

### 3.9) Fauna en el área de proyecto

En el transcurso del proyecto se contabilizaron ciertas especies de faunas, las más representativas son las aves. En cuanto al tipo de cobertura evaluada del bosque, en la zona la representación de la fauna es muy poca.

Entre las especies de aves y siendo las más representativas se encuentran: Zopilote sonchiche (*Catartes aura*), zopilote negro (*Coragyps atratus*), Guis migratorio (*Myiarchus cinerascens*), garzas, zanates, chichiltotes, pato chancho (*Phalacrocorax olivaceus*), Tortolita Común (*Columbina passerina*), Salta Piñuela (*Camphylorhynchus rufinucha*), Guises (*Pitangus sulphuratus*), Urraca Copetona (*Calocitta formosa*), Carpintero Nuquigualdo (*Melanerpes hoffmannii*).

### 3.10) Identificación, análisis y evaluación de los impactos ambientales

**Poda:** Acción destinada a supresión de aquellas ramas de los árboles que representen condiciones inseguras en las redes o perjudican la continuidad del servicio por no cumplir la distancia de seguridad requerida, utilizándose técnicas y métodos de forma segura, con los equipos y herramientas adecuados.

**Tala:** Se define como Tala, aquella operación de cortar el árbol a una altura de 10cm del nivel del suelo, lo cual se efectúa con moto sierra. Esta acción se realiza con previo aval de las instituciones pertinentes y propietarios del inmueble en caso de ubicarse dentro, y solo si la distancia de emplazamiento de la línea respecto al árbol lo amerita.

**Cáseo:** Consiste en la limpieza de gramas u otro tipos de malezas que se encuentra en la base del poste y retenida (Hasta el punto de sujeción en el poste). El área de limpieza deberá tener como mínimo un radio de 3 metros. Alrededor del poste y retenida, misma que debe realizarse utilizando pala o azadón para extraer las raíces de las gramas o malezas, este trabajo también incluye retiro o eliminaciones de planas o malezas que se encuentran en la retenidas, postes y de las redes cuando lleguen a tocarlas.

**Punto Crítico:** Se considera punto crítico en poda, aquellas ramas que las separaciones horizontales o verticales respecto al conductor energizado MT/BT sea menor a un metro, o al ejecutar la poda represente un riesgo para el trabajador realizarlo sin descargo y también se puede considerar como punto crítico, cualquier otro punto que durante la ejecución de la poda, se determine que representa un riesgo de accidente, por la distancia a la que pueda estar el árbol/rama de la red.

**Árbol/Rama en contacto directo con la red BT/MT:** Cuando exista un árbol/rama, en contacto directo con la red de distribución BT/MT, esta podrá ser cortada, mediante un descargo por emergencia en coordinación con el centro de operaciones de la red (COR), para lo cual el punto de contacto con la red BT/MT, será previamente autorizado por un supervisor de DNDS.

## Identificación del impacto

- **Tabla 3.1 Residuos inertes generados por las actividades de unidad operativa.**

<b>Paso</b>	<b>Ejecutante</b>	<b>Descripción de Actividad</b>
<b>1</b>	Brigada operativa de mantenimiento/contrata	Identificar los residuos que se generan y trasladarlos al almacén.
<b>2</b>	Responsable de almacén	Introducir los residuos al interior del almacén una vez que estos ingresan a las instalaciones, especificando si son chatarra, postes de madera, etc.
<b>3</b>	Responsable de almacén	Colocar los diferentes residuos en los sitios que les corresponden dentro o fuera de las instalaciones del almacén tomando en consideración si estos deben ubicarse en plataformas de cemento, para su almacenamiento temporal.
<b>4</b>	Responsable de almacén	Notificar a la unidad de logística y servicios generales la necesidad de gestionar los residuos inertes bajados de la red que se encuentran en el almacén.
<b>5</b>	Unidad de logística y servicios general	Coordinar la venta o donación de los residuos. En caso de que surjan algún problema con la gestión de los residuos notificar a la unidad de medio ambiente.
<b>6</b>	Unidad de medio ambiente	Colaborar con la unidad de logística y servicios generales en caso de que surjan complicaciones con la gestión de los residuos inerte no peligrosos

(DisNorte-DisSur, 2017)



**Residuos no peligrosos:** Residuos procedentes de las instalaciones de DISNORTE-DISSUR que no entren en las definiciones de residuos asimilables a urbanos y que no tenga características de residuos peligrosos.

Dentro de estos tipos de residuos están:

- Vidrios y cerámicas
- Plásticos
- Chatarras metálicas
- Envases y embalajes de maderas
- Residuos de construcciones y demoliciones
- Cablea cubiertos y desnudos

**Tabla 3.2 Residuos peligrosos generados por la operativa de la empresa (Transformadores)**

<b>Paso</b>	<b>Ejecutante</b>	<b>Descripción de Actividad</b>
<b>1</b>	Responsable del almacén	Identificar el tipo de transformador acorde a: Fecha de fabricación superior a 1991 Fecha de fabricación inferior a 1991
<b>2</b>	Responsable de logística/ Responsable del almacén	Definir la logística para trasladar los transformadores con fecha de fabricación superior a 1991 a ENATREL para su reparación.
<b>3</b>	Responsable de la unidad de medio ambiente	Muestrear los transferidores con fecha de fabricación inferior a 1991 conforme la prueba de Clor-n-oil
<b>4</b>	Responsable de la unidad de medio ambiente	Solicitar el permiso de traslado de los transformadores al MARENA, DGB, MTI y notificar al MARENA territorial y policía nacional una vez se obtengan los permisos de traslado.

5	Responsable del área de logística/servicios	Realizar venta con un gestor autorizado por MARENA siempre que se detalle el acta de verificación de las serie de los transformadores, escritura de compraventa y carta de solicitud conteniendo los primeros requisitos.
6	Gestor autorizado	En cada almacén deberá realizar el drenado de los transformadores
7	Gestor autorizado	En cada almacén deberá colocar estos en contenedores de 10 toneladas
8	Responsable de unidad de logística/servicios/gestor autorizado	Realizar el pesaje del material y llenado de la hoja del pasaje
9	Responsable de unidad de logística	Remitir al responsable de medio ambiente la hoja del pesaje final del material vendido al gestor autorizado

(DisNorte-DisSur, 2017)

**Residuos peligrosos:** Son aquellos que, en cualquier estado físico, contengan cantidades significativas de sustancias que pueden presentar peligros para la vida y salud de los organismos vivos cuando se liberan al ambiente o si se manipulan incorrectamente debido a su magnitud o modalidad de sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicamente perniciosas, infecciosas, irritantes o de cualquier otras características que representen un peligro para la salud humana, la calidad de vida, los recursos ambientales o el equilibrio ecológico.

3.11) Residuos peligrosos generados por la operativa de la empresa (no transformadores)

Las gestiones de los residuos incluirán el inventario de residuos generados por la empresa Disnorte-Dissur, por lo cual generarán responsabilidades por cada centro donde estos se almacenen. Para esto se muestra la siguiente tabla:

**Tabla 3.3 Residuos peligrosos (no transformadores)**

<b>Pasos</b>	<b>Ejecutante</b>	<b>Descripción de actividad</b>
<b>1</b>	<b>Responsable del centro de acopio</b>	<b>En cada centro de acopio existirán lugares determinados para cada uno de los residuos debidamente identificados. (Batería, llantas, bombillos de mercurio y de fosfato de sodio, etc.)</b>
<b>2</b>	<b>Responsable del centro de acopio/almacén</b>	<b>Vigilar que los sitios donde se almacenarán las baterías, bombillos de mercurio y llantas se encuentran sobre una plataforma de concreto.</b>
<b>3</b>	<b>Responsable de logística/responsable del centro de acopio</b>	<b>El traslado de los residuos solamente debe de realizarse con un vehículo autorizado por el MARENSM, NTI, DGB.</b>
<b>4</b>	<b>Responsable del centro de acopio</b>	<b>Colocar los residuos sobre las plataformas</b>

(DisNorte-DisSur, 2017)

### 3.12) Evaluación y análisis de los impactos

La empresa DISNORTE- DISSUR con la responsabilidad en el cuidado y la protección del medio ambiente, proporciona el siguiente formato al almacén logístico que, desde él, se realiza la gestión de los residuos tóxicos peligrosos y no peligrosos, el cual estarán bajo la supervisión de un gestor autorizado por el MARENA, para la validación del formato de inventario de los residuos generados.



9.	<p>Para el almacenamiento de los residuos urbanos en más de un contenedor, éstos se ubican en lugares planificados tomando en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseñados de acuerdo a la cantidad de personas atendidas y cantidad de desechos a almacenar.</li> <li>- Distancia entre los contenedores debe ser no mayor de 100 metros.</li> <li>- Tiempo de permanencia de los desechos antes de su recolección, no mayor de tres días.</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
10.	<p>Para el almacenamiento de los residuos urbanos, se utilizan contenedores con las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De color opaco.</li> <li>- Impermeables y resistentes a la humedad.</li> <li>- Soportan la tensión ejercida entre el peso de los desechos contenidos y la manipulación por los recolectores.</li> <li>- No deben generar emisiones tóxicas por descomposición o transformación de los residuos.</li> <li>- Deberán tener algún tipo de dispositivo de cierre o tapas ajustables que no dificulten el vaciado durante la recolección, ni permitan la entrada de agua, insectos, roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo.</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
11.	<p>Para la presentación de los residuos urbanos al servicio de recolección municipal, se cumplen las siguientes obligaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponer los residuos de acuerdo al horario y en los sitios indicados por la municipalidad.</li> <li>- Ubicarlos de tal manera que no destruyan las vías peatonales y vehiculares.</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
12.	<p>Los recipientes con desechos se ubican en lugares secos, planos y arriba de la cuneta, para que en periodos de lluvia no sean arrastrados por las corrientes y facilitar la recolección a los recolectores del prestador del servicio, evitando también que sean tirados o esparcidos por animales.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13.	<p>Se asegura que los vehículos que utiliza la municipalidad para la recolección de los residuos urbanos no presenten malas condiciones para la manipulación o transporte de los desechos y que atenten contra la salud y seguridad de los colaboradores de la empresa y el medio ambiente.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14.	<p>Se asegura de que sus colaboradores cumplan con las instrucciones dadas respecto al uso de Equipo de Protección Personal durante la manipulación de los residuos urbanos.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15.	<p>Se asegura la implementación de buenas prácticas ambientales sobre el manejo adecuado de residuos urbanos por parte de los colaboradores.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16.	<p>Hay evidencia (afiches) de que se existan buenas prácticas ambientales o se realizan campañas que promueven el manejo adecuado de los residuos urbanos.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

(DisNorte-DisSur, 2017)

Tabla 3.5 Gestión de residuos No Peligrosos Urbanos

Item		Código		Comentarios
		S	N	
Código: "S"= Si cumple, "N"= No cumple				
1.	Se prohíbe la quema al aire libre, en caminos públicos y/ o sendas/ rutas, de residuos no peligrosos.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2.	Se evita la eliminación de residuos no peligrosos en áreas como; <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ríos</li> <li>▪ Calles</li> <li>▪ Predios baldíos</li> <li>▪ Áreas verdes;</li> <li>▪ Edificios públicos;</li> <li>▪ Áreas residenciales;</li> <li>▪ Derechos de vía, públicos o privados;</li> <li>▪ Carreteras y/o</li> <li>▪ Cualquier otra área prohibida.</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3.	Se asegura que las Unidades Operativas y Contratas ubiquen los residuos no peligrosos en los sitios establecidos para su almacenamiento provisional.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4.	Se cuentan con recipientes o contenedores con capacidad suficiente para los residuos no peligrosos inertes de menor tamaño que se generan en las instalaciones.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5.	Se realiza un adecuado traslado de los residuos del sitio de generación al sitio de almacenamiento temporal.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

6.	Todos los desechos se almacenan temporalmente dentro de las propiedades, resguardándolos del sol y la lluvia, evitando alterar sus propiedades físicas, químicas y bacteriológicas.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7.	Se asegura de que todo los residuos se almacenan de manera que previene los siguientes problemas: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Molestia a los vecinos cercanos;</li> <li>▪ Impacto perjudicial en el paisaje.</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.	Se asegura que los residuos no peligrosos inertes se encuentren ordenados dentro y fuera del almacén.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9.	Se asegura que los vehículos utilizados para le traslado de los residuos inertes no presenten malas condiciones y que contra la seguridad de las personas que los manipulan.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.	Se asegura de que sus colaboradores cumplan con las instrucciones dadas respecto al uso de Equipo de Protección Personal durante la manipulación de los residuos inertes.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.	Se asegura la implementación de buenas prácticas ambientales sobre el manejo adecuado de residuos inertes por parte de los colaboradores.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.	Hay evidencia (afiches) de que se existan buenas prácticas ambientales o se realizan campañas que promueven el manejo adecuado de los residuos inertes.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

(DisNorte-DisSur, 2017)



**Tabla 3.6 Residuos no peligrosos generados en DISNORTE – DISSUR**

<b>Residuos no peligrosos</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Residuos Incluidos</b>
<b>Inertes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Chatarra.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cables conductores</li> <li>- Crucetas metálicas</li> <li>- Herrajes</li> <li>- Restos metálicos</li> <li>- Medidores dañados</li> <li>- Brazos soportes de luminarias</li> <li>- Balastos</li> <li>- Aisladores de porcelana</li> <li>- Estantes de almacenes</li> <li>- Vehículos descartados</li> </ul> </li> <li>• Postes de madera o trozos de postes de madera.</li> <li>• Materiales y equipos de oficina no utilizables por obsolescencia técnica, deterioro y reducción de dotaciones.</li> <li>• Equipos de computadoras.</li> </ul>
<b>Urbanos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel de oficina.</li> <li>• Tóner.</li> <li>• Plástico de embalaje de equipos.</li> <li>• Cartón de embalaje de equipos.</li> <li>• Empaques de poroplast.</li> </ul>

(DisNorte-DisSur, 2017)

### 3.13) Análisis por cada factor ambiental impactado

Se elaboró la matriz para identificar los impactos y los factores ambientales impactados, derivados de las acciones del proyecto para la etapa de construcción, y operación. Para cada una de las etapas se anota el carácter que provocan las actividades, positivo (+) y negativo (-)

C= Construcción

O= Operación

Factor ambiental/elemento de impacto	Fase del proyecto		Acción del proyecto que genera el impacto	Observaciones
	C	O		
Aire			Acopio y transporte de materiales.	El aire será temporalmente contaminado principalmente durante el hoyado para los postes. Una vez concluida esta etapa, al izar el poste la calidad del aire será recuperada. En la etapa de operación las afectaciones por ruidos y gases de combustión (monóxido de carbono) se percibirá al momento de izar cada apoyo.
Contaminación del aire por las emisiones de ruido, partículas de materiales, gases de combustión y olores extremos.	-		Excavación de cimientos.	
			Transporte de equipos.	
		+	Izado de postes.	
			Manejo de aguas residuales y pluviales	
Suelo			Acopio y transporte de materiales.	La mayor producción de residuos sólidos (madera, escombros, plásticos) y líquidos (aceite, grasas y combustible), ocurrirán esencialmente durante la etapa de la construcción, al igual que la compactación y erosión del suelo. En la etapa de operación se deberá
Contaminación por desechos sólidos y líquidos, compactación y erosión.	-		Excavación de los cimientos.	

			<b>Transporte de equipos.</b>	aplicar adecuadamente el manejo de los residuos sólidos y líquidos.
			<b>Abastecimiento de combustible.</b>	
			<b>Generación y manejo de desechos sólidos y líquido.</b>	
		+	<b>Izado y montaje de armado de media tensión.</b>	
<b>Flora y fauna</b>			<b>Acopio y transporte de materiales.</b>	La afectación en la vegetación arbórea es muy poca debido a que la cantidad de árboles es muy poca. La construcción de las diferentes obras de infraestructura (en la etapa de construcción) generará polvo y ruidos que pueden ahuyentar temporalmente a la fauna. Durante la etapa de operación no se esperan mayores afectaciones. Sin embargo, las aves serán las más perjudicadas por la presencia de las diferentes estructuras dificultando su vuelo.
<b>Afectación de vegetación y fauna.</b>			<b>Excavación de los cimientos.</b>	
		-	<b>Transporte de equipos.</b>	
			<b>Abastecimiento de combustible.</b>	
			<b>Generación y manejo de desechos sólidos y líquido.</b>	
			<b>Izado y montaje de armado de media tensión.</b>	
<b>Medio perceptual</b>			<b>Acopio y transporte de materiales.</b>	Durante la etapa de construcción la estética del sitio se deteriorará, pero en la etapa de operación se recobrará, aunque cambiará drásticamente por la presencia de los armados. Las cuales podrán ser avistadas desde diferentes ángulos.
<b>Estética del proyecto y vista panorámica</b>	+		<b>Excavación para cimientos.</b>	
			<b>Transporte de equipos.</b>	

		-	Izado y montaje de armado de media tensión.	
<b>Medio socioeconómico</b>			<b>Izado y montaje de armado de media tensión.</b>	Desde el punto de vista socioeconómico la intensificación del uso de suelo generará impactos positivos a las propiedades aledañas al sitio del proyecto, puesto aumentará la plusvalía de los terrenos.
<b>Uso del territorio</b>	+	+	<b>Inversiones, plusvalía y comercio.</b>	
			<b>Demanda de mano de obras.</b>	
			<b>Tráfico vehicular.</b>	
<b>Aspecto social</b>			<b>Generación y manejo de desechos sólidos y líquidos.</b>	Las actividades relacionadas con el fortalecimiento de la capacidad del personal disminuyen el riesgo de accidentes y preparan al personal para enfrentarlos de forma organizada, son otros beneficios generados por el proyecto.
			<b>Demanda de mano de obras.</b>	
	+	+	<b>Distribución de la energía eléctrica.</b>	
			<b>Inversiones, plusvalía y comercio.</b>	

**Tabla: 3.7** (DisNorte-DisSur, 2017)

### 3.14) Factor ambiental del impactado

Medio abiótico: Son las partes no vivientes de un ecosistema. Son factores químicos o físicos que afectan el ecosistema, pero que a diferencia de los bióticos, no tienen vida.

#### **Aire (atmósfera)**

En la etapa de construcción del proyecto el nivel del ruido se elevará debido a que el tráfico vehicular sufrirá un incremento de las partículas de polvo por el traslado de los

materiales, y equipos, hoyados para los postes. De igual manera la calidad del aire disminuirá por las actividades de las instalaciones temporales, movimientos de tierra, excavaciones, generación de polvo, gases producida por los motores y olores externos.

La calidad del componente aire en el sitio del proyecto tendrá valor ambiental y grado de perturbación media, por lo cual la intensidad será media. La extensión del área a ser afectada es local, la duración del impacto es inmediata (etapas de construcciones de ciertas obras), el desarrollo del impacto es muy rápido, pero es parcialmente reversible. La afectación del medio ambiente es temporal, pero significativa lo cual generará una calidad ecológica mala.

En la fase de cierre del proyecto los efectos negativos sobre la calidad del aire, acontecerán temporalmente y similares a los efectos de la fase de construcción, para luego desaparecer, manteniendo la calidad del aire.

## **Suelo**

Este componente será uno de los más afectados durante las actividades del proyecto.

En la etapa de construcción las principales actividades que afectarán el suelo son: el acopio y transporte de materiales, la excavaciones para construir los cimientos, el transporte de equipos, el abastecimiento de combustible, generación y manejo de desechos sólidos y líquidos, el tráfico vehicular y el manejo de aguas pluviales.

En la etapa de operación la contaminación provendrá de las actividades de mantenimiento de los equipos y del manejo de los desechos sólidos y líquidos. La compactación y erosión procederán principalmente por el tráfico vehicular.

**Medio biótico:** Son todos los organismos que tienen vida. Pueden referirse a las floras y las faunas de un lugar y sus interacciones.

### 3.15) Floras y Faunas

Durante la construcción los impactos que afectarán la vegetación herbácea y arbustiva, son las actividades de instalación de acopio y transporte de materiales, la construcción de los cimientos, es posible que algunos árboles de regeneraciones naturales sean cortados.

Las principales actividades que causarán impactos en la fauna son el transporte de equipos, el tráfico vehicular, las construcciones de los cimientos, línea de distribución eléctrica.

El área boscosa se encuentra localizada a la ribera del lago Xolotlan y por lo tanto no se encuentran tan próxima al área de influencia directamente afectada del proyecto. Este ecosistema es el que posee las mayores poblaciones de especies animales. El impacto de las actividades del proyecto de normalización con redes invertidas tanto durante la construcción como en la operación será menor. La alta presencia de aves en las áreas intervenidas será espantada por el ruido durante la construcción, sin embargo una vez que las condiciones existentes se restablezcan estos volverán a sus antiguos hábitat.

En la etapa de operación los mayores peligros están relacionados ya que ciertos mamíferos utilizaran como corredor la línea de media tensión lo que puede ser un problema serio para este hábitat.

La intensidad de los impactos en las floras y las faunas se considera alta con una valoración ambiental alta, aunque el grado de perturbación que producirían los impactos será media. La duración del impacto es inmediata, ya que durante la construcción y operación del proyecto ciertos árboles que se encuentran en el transcurso dónde viajara la línea de media tensión, serán derramados algunos cortados por los operarios de podas para el mantenimiento y protección de las líneas de medias tensiones, todos estos efectos generarán una calidad ecológica mala.

#### **Medio socio-económico.**

En la actividad de construcción y operación del proyecto de redes invertidas impactarán positivamente el medio socioeconómico tales como el transporte de equipos, tráfico vehicular, y demanda de mano de obra.

Con la construcción de las líneas invertidas se realizaran varios cortes de energía eléctrica, lo que provocara descontentos con los habitantes, una vez finalizado el proyecto los cortes de energía serán pocos debido al mantenimiento de la línea de media tensión y a la normalización de un nuevo suministro. También con la instalación del proyecto se promoverán las inversiones. Por otra parte la plusvalía de las propiedades aumentará, debido a las inversiones que se realizarán en ellos.

## Capítulo 4

### Estudio técnico económico.

#### 4) Costos en el análisis técnico económico.

El análisis económico de un sistema de distribución es bastante complejo ya que depende de la política generalizada de inversión gubernamental, que no busca un lucro sino un servicio y además los sistemas de distribuciones es solo una parte del sistema eléctrico global. Sin embargo se puede aplicar una metodología simplificada que consiste en comparar de manera aceptable los costos de las diferentes alternativas, así como considerar dos costos fundamentales: Costos de pérdidas, Costos de operaciones y mantenimientos. Sumarlos y de esta manera comparar las alternativas.

##### 4.1) Pérdidas que presenta las redes.

Las pérdidas de energía son el equivalente a la diferencia de la energía comprada (inyectadas a los sistemas de distribuciones) y la energía vendida (Energía Medida o salidas por usuario).

Las pérdidas de energía se clasifican en Pérdidas Técnicas y Pérdidas No técnicas o Administrativas.

**Pérdidas Técnicas:** Las pérdidas técnicas se relacionan con la energía que se pierde durante el transporte y distribución dentro de las redes como consecuencia del calentamiento natural de los transformadores y conductores que transportan la electricidad desde las subestaciones hasta los clientes. Se considera un 11.97% de pérdidas técnicas



antes de la ejecución del proyecto, después de la ejecución de la obras las pérdidas técnicas se redujo un 4.5%.

Estas pérdidas normalmente aumentan en proporción al volumen de energía distribuida.

Las Pérdidas técnicas constituyen un factor nominal para las distribuidoras de energías y no pueden ser eliminadas por completo, aunque es posible reducirlas mediante mejoras a las redes.

**Pérdidas No técnicas o Administrativas:** Las pérdidas no técnicas representan y obedecen principalmente al uso clandestino del servicio de la compañía y a errores administrativos, las pérdidas de este tipo en la localidad es del 68%.

#### 4.2) Conservación y mantenimiento.

Para tener en funcionamiento a las redes se realiza mantenimiento una vez al año podando las líneas, evitando fallas e incidentes eléctricos con terceros, en cuanto al mantenimiento de dispositivos de control estos después de un año o a solicitud del cliente se realizan pruebas para garantizar su correcto funcionamiento.

El costo del mantenimiento anual es de los 160 mil córdobas.

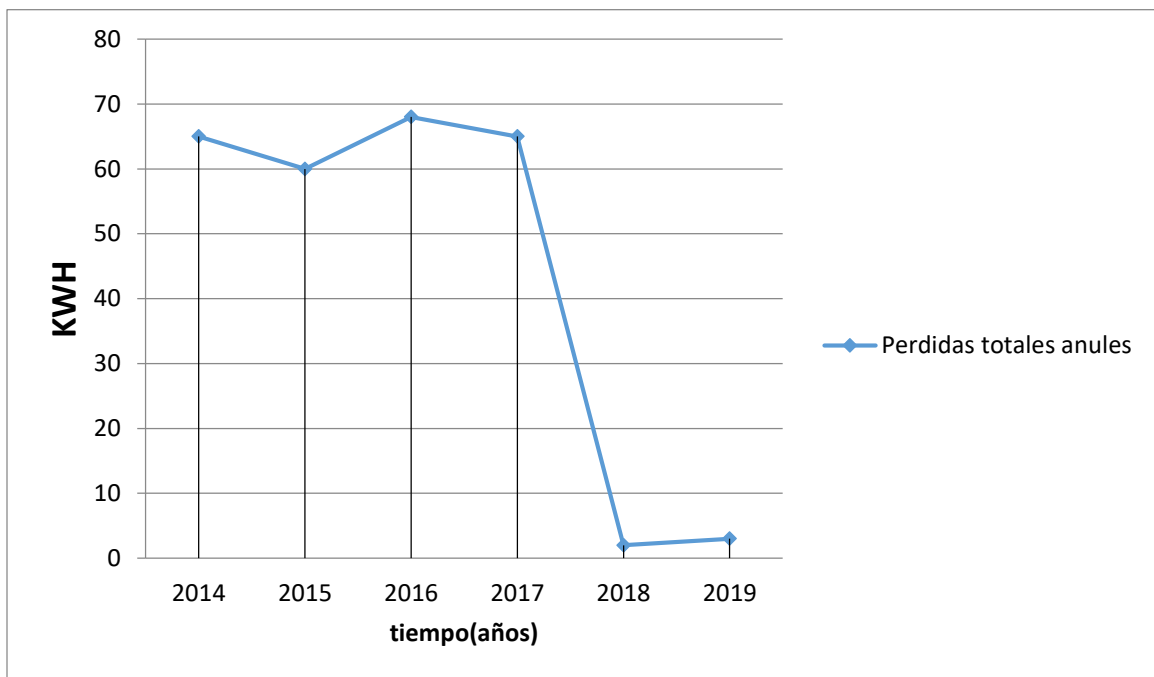
#### 4.3) Amortización de obras.

Según el estudio realizado por Disnorte Dissur en un periodo de 6 años, del 2014 al 2016 con el uso de las redes convencionales las pérdidas eran de más 60%, con la implementación de las redes protegidas se presenta un margen de pérdida del 2.0% al 3.5% en el periodo del 2017 al 2019, lo que da como resultado una facturación de más

90%, la obra tiene un costo total 8 millones de córdobas, la recuperación de la inversión se estima para 18 meses.

En la siguiente grafica se observa el comportamiento de las pérdidas en un periodo de 6 años.

**Figura 4 Grafica de pérdidas de energía por conexiones ilegales**



(DisNorte-DisSur, 2017)

#### 4.4) Personal técnico y administrativo.

Dentro de la administración de las redes se cuentan con personal encargado de realizar la lectura e informar de posibles averías, también se cuentan con brigadas de emergencias las 24 horas al día para atender incidentes de mayores relevancias.

## VII. Conclusiones

VIII.1) Cada armado que conformará el proyecto de redes invertida será instalado de acuerdo a la topología del terreno, si el terreno es lineal y sin pocos obstáculos se instalará armados en alineamiento, en el caso donde el terreno sea irregular se instalara armados con ángulos, y si se presentara el caso de cambiar de banda debido a obstáculos se instalará armados con anclajes y ángulos. En el caso donde se ameritara instalar redes voladizas se realizará ya que las condiciones lo requieren, debido a los impedimentos que se presenta en la zona; en sitios donde las redes invertidas y voladizas, su instalación se dificulta debido al espacio reducido para la instalación de esta y que la cantidad de suministros sea muy poco se procederá a instalar armados sin red de baja tensión.

VIII.2) Las redes eficientes y sostenibles o redes protegidas son redes que ofrecen un buen orden en las líneas de baja tensión, permiten una buena calidad de la energía, en este sistema de distribución se disminuye los fraudes eléctricos provocado por los usuarios, también este tipo de configuración no habrá recalentamiento de los conductores, caída de tensión y salidas de circuitos, debido a sobrecarga. En comparación a las redes convencionales estos tipos de situaciones son más frecuentes o comunes en sitios donde el índice de usuarios conectado a la red ilegalmente es mayor que los que se encuentran legales.

VIII.3) En éste tipo de redes protegidas serán eficientes para el asunto de fraudes, sin embargo la configuración compacta o red invertida, no están eficiente con el medio ambiente, esto se debe a que la línea de media tensión se encuentra en la parte inferior de la cúspide del poste lo que provoca que la flora del sitio a normalizar sea parcialmente podada en otra situaciones taladas en el curso de la construcción de la red en casos extremo, sin

embargo uno en el criterio de construcción prioriza la construcción de las nuevas redes en paralelo a la red existente para afectar lo menos posible al medio ambiente, y proteger de manera especial los árboles de maderas preciosas y/o protegidas.

VIII.4) En el capítulo cuatro ciertas informaciones quedaron incompleta ya que en el proceso investigativo de las redes eficiente y sostenible ejecutada por la empresa distribuidora de energía Disnorte – Dissur, no se pudo acceder a muchas informaciones del estudio técnico económico, ya que son temas muy interno de la empresa que se manejan a otros niveles; temas tales como Pérdidas que presenta la red, Amortización de la obra, Facturación mensual y anual del sitio a normalizar, Costo total del proyecto, Recuperación de la inversión del proyecto, Ganancia que se adquiere después de la recuperación de la inversión.

Las redes eficientes y sostenibles, son la mejor opción para reducir las pérdidas por conexiones ilegales, con sus tres tipos de configuración ayudan a proteger las redes de baja tensión de ser manipuladas por personas no autorizadas, prueba de ello es que la facturación de la energía de más del 90%, lo cual se traduce como una gran recuperación económica que es rentable a corto y a largo plazo.

Las redes eficientes y sostenibles van a sustituir a las redes convencionales, los primero proyectos en primera instancia se realizaran en Managua, por su alta concentración de clientes para posteriormente extenderse por todo el país. **(Ver anexo pág. 86-97)**

## VIII. Bibliografía

- CASTAÑO, S. R. ( 2004 ). *Redes de Distribución de Energía*. Colombia : Tercera Edición .
- CASTAÑO, S. R. (2004). *Redes de Distribución de Energía*. Colombia: Tercera Edición .
- CASTAÑO, S. R. (2004). *Redes de Distribución de Energía*. Colombia: Tercera Edición.
- DN-DS. (2017). Manual de proyecto de redes eficiente y sostenible. *Manual PRES*.
- ENEL. (1998). *Norma ENEL*. Managua.
- Gaitan, C. M. (2016). Propuesta de plan estrategico Disnorte - . *Programa de maestria en administracion y direccion de empresa*.
- Reverenter. (2009). Sistema electrico de distribución . *Sistema electrico de distribución* .
- Unidas, N. (12 de Febrero de 1968). <https://repositorio.cepal.org>. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/23104/S6800496\\_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/23104/S6800496_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Unidas, N. (7 de Julio de 1976). <https://repositorio.cepal.org>. Obtenido de [https://repositorio.cepal.org: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25398/EcepalCCEsc5-111vol4\\_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y&fbclid=IwAR15itITDGuxKCHI1BwWmwAqjH1HIQ8Ct01urRuBB8u2hulDMxzWjh8oTVg](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25398/EcepalCCEsc5-111vol4_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y&fbclid=IwAR15itITDGuxKCHI1BwWmwAqjH1HIQ8Ct01urRuBB8u2hulDMxzWjh8oTVg)
- Reverenter. (2009). Sistema electrico de distribución . *Sistema electrico de distribución* .
- Fiallos E. Asociados S.A (Julio 2011). Estudio de impacto ambiental de linea de transmision de alta voltaje y subestacion del parque eolico Eolinic wind power, Rivas , Nicaragua.
- Iberdrola (Mayo 2001). Efecto ambiental de la produccion de energia electrica, accion para el control y correccion. Bilbao, España.
- Dirección General de Patrimonio Natural Dirección Específica Sistema Nacional de Áreas Protegidas Managua Nicaragua: Enero 2010.

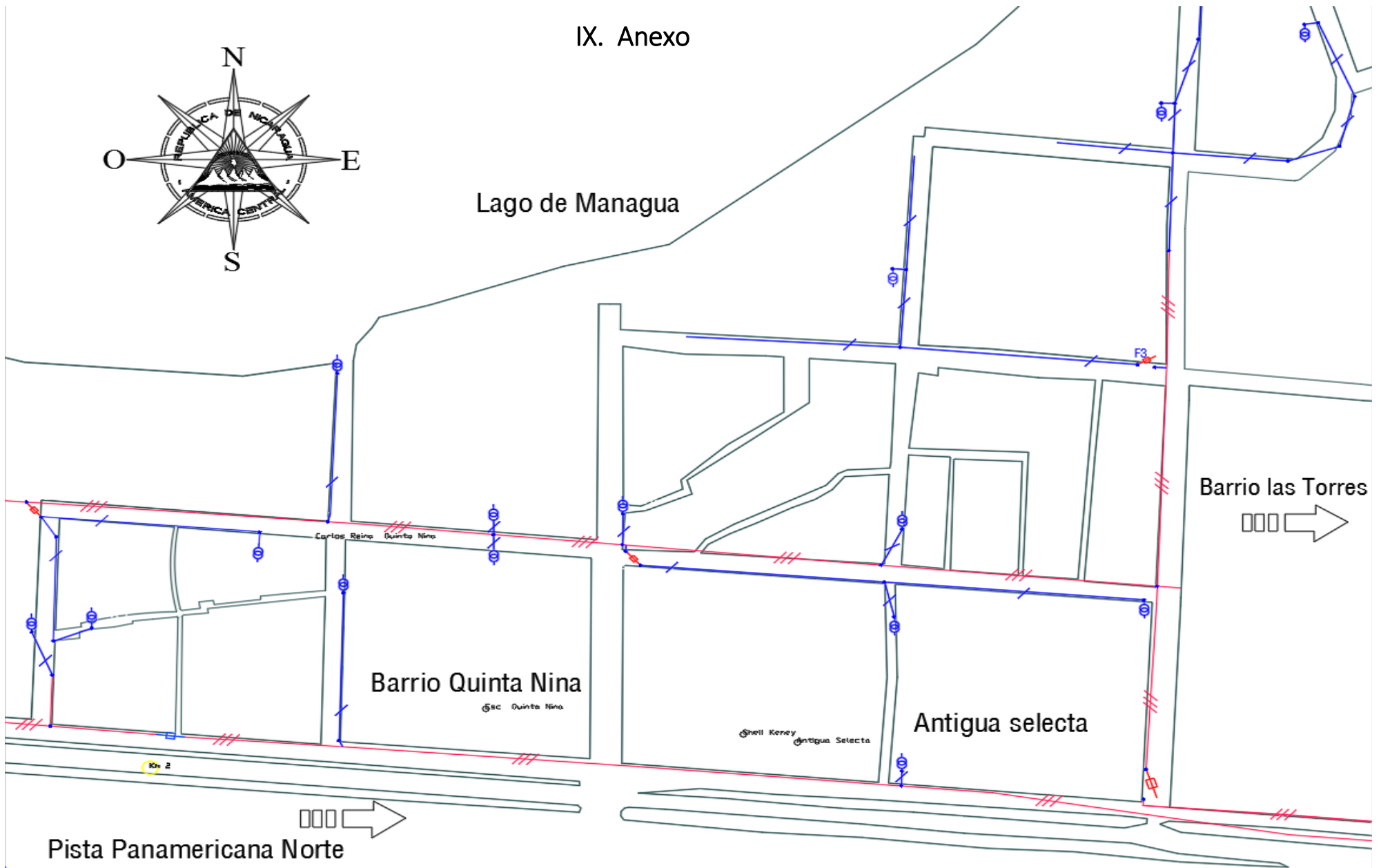
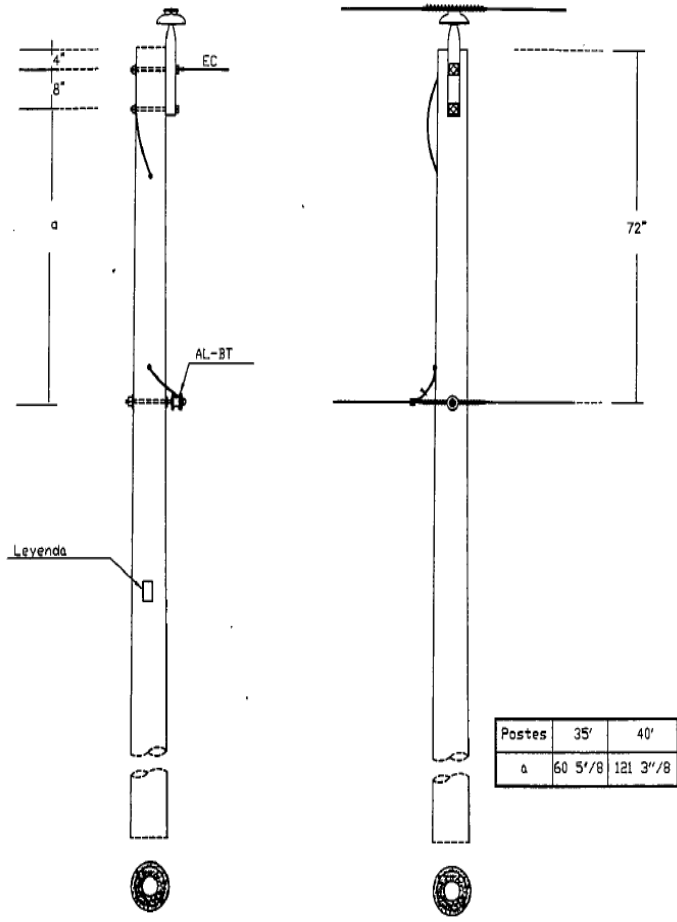
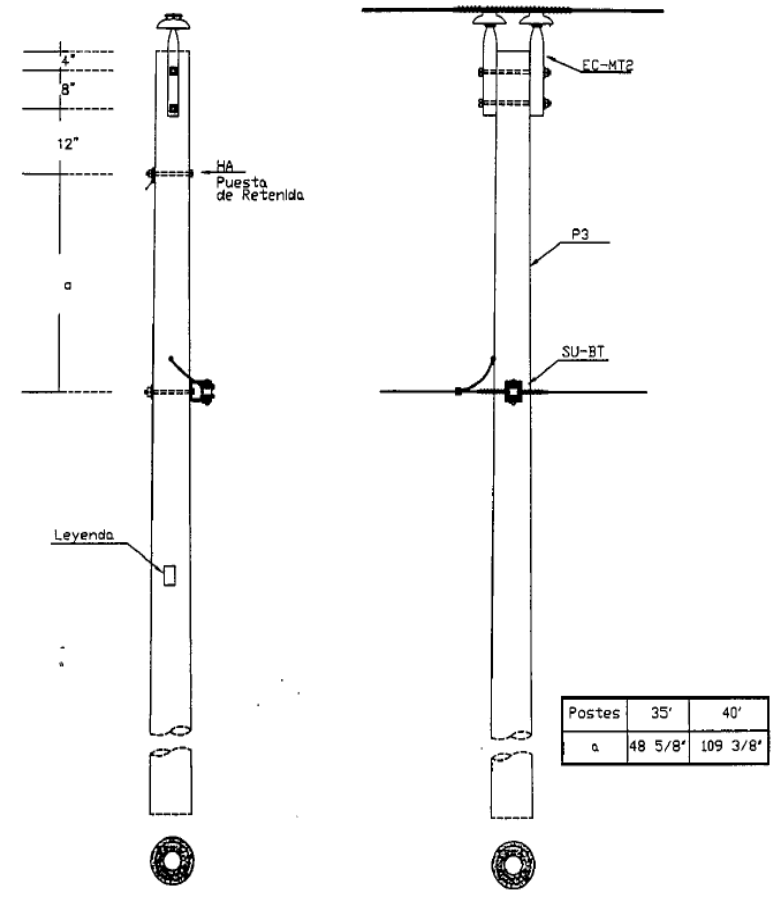


Figura 1 (DisNorte-DisSur, 2017)

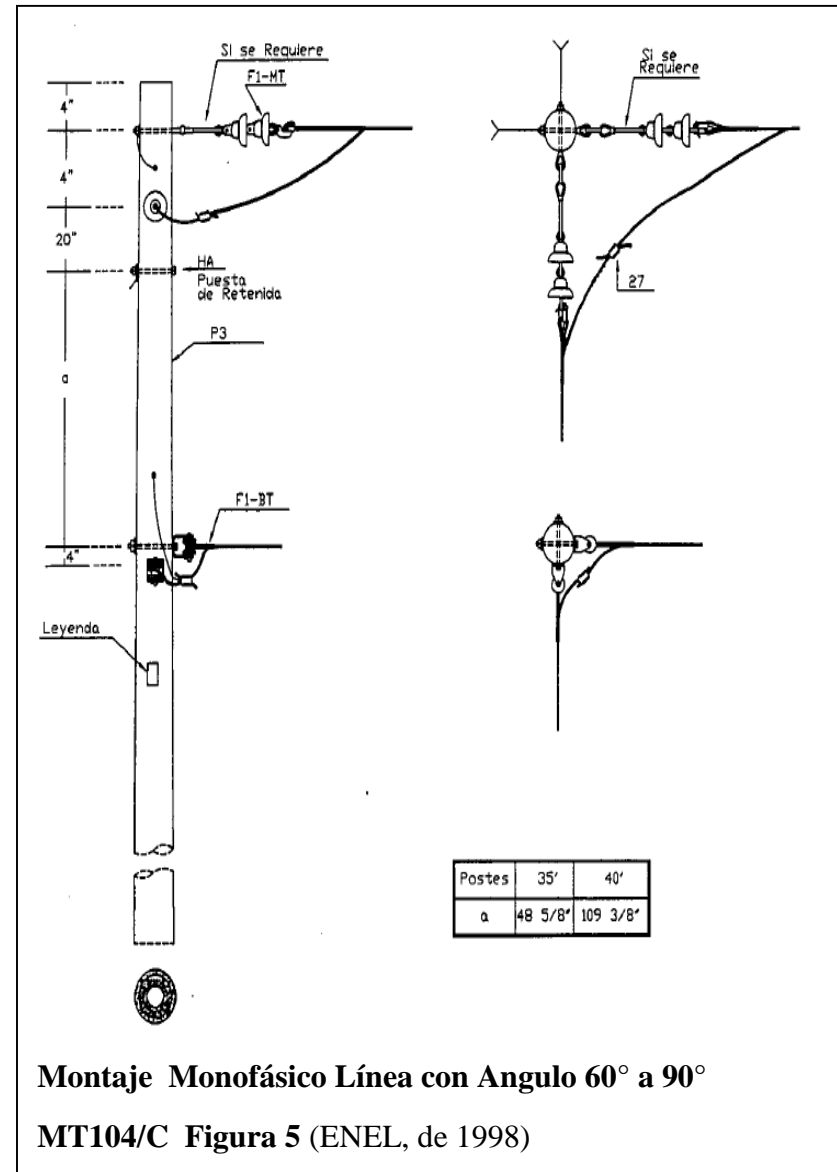
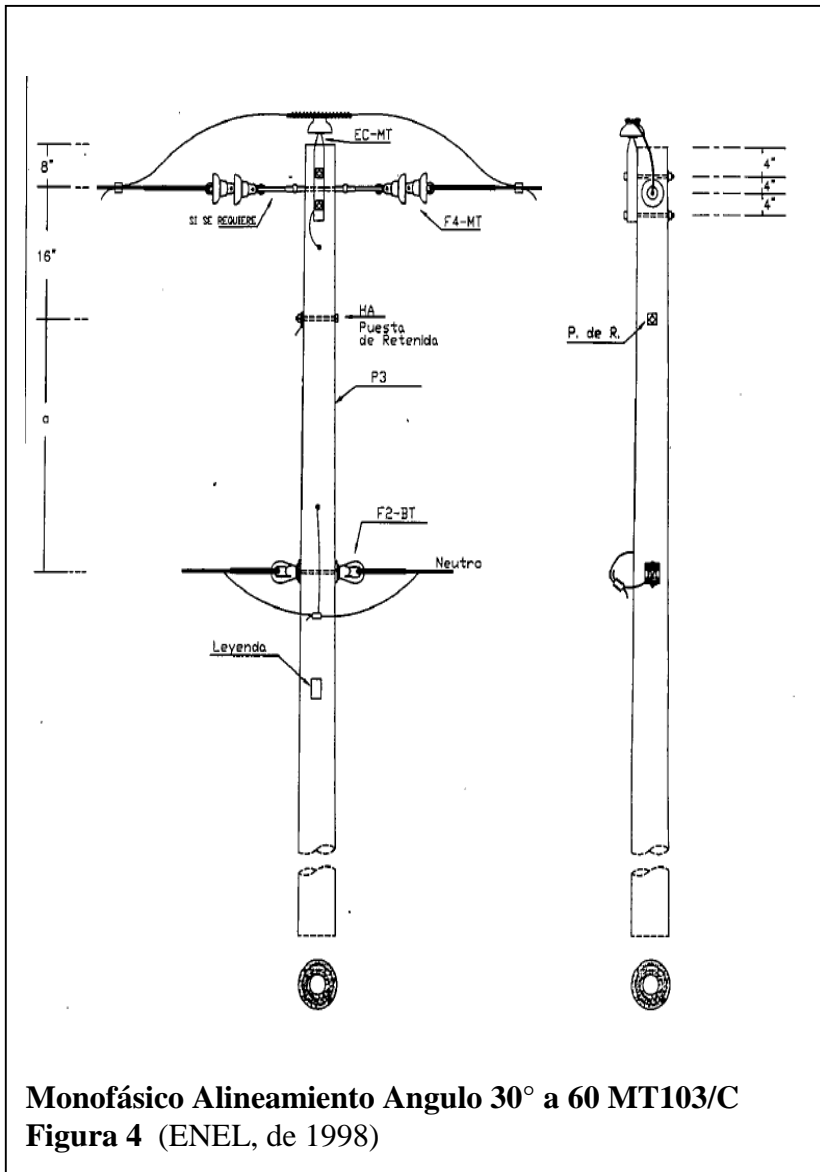


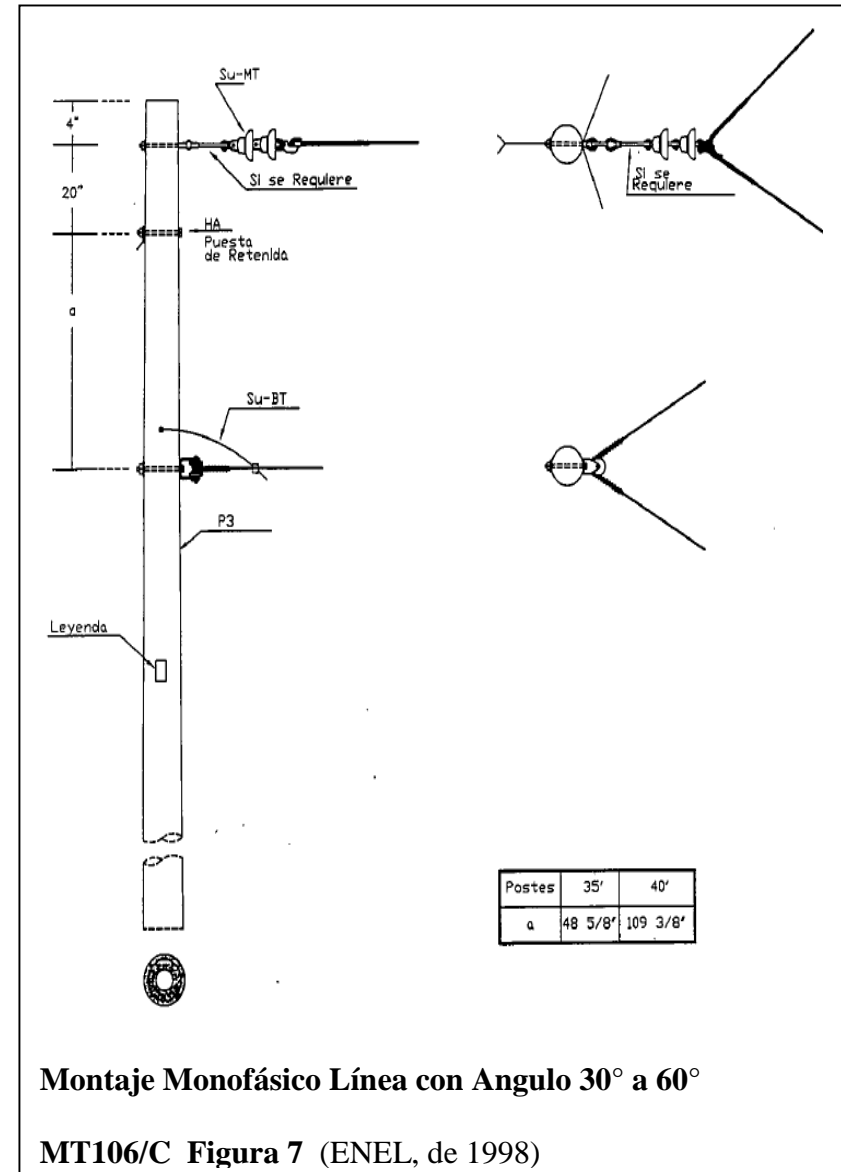
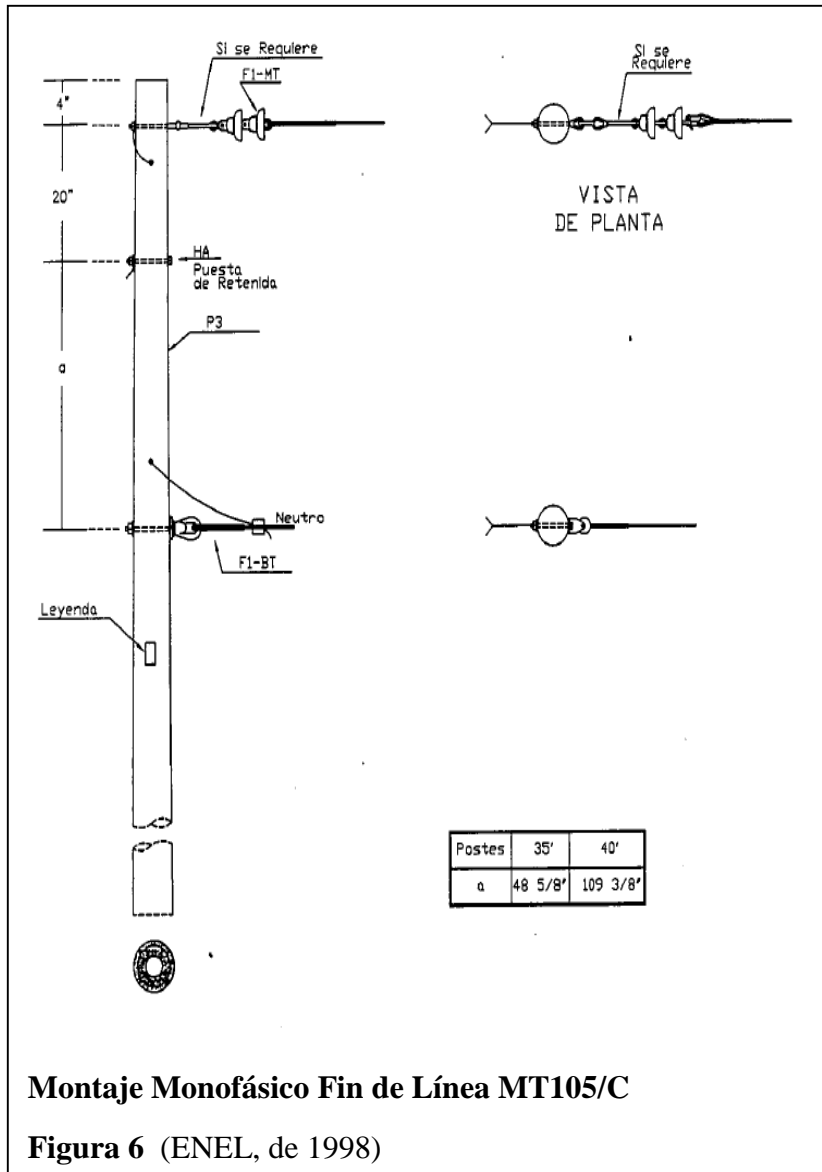
Montaje Monofásico Alineamiento 0° a 5° MT101/C  
 Figura 2 (ENEL, de 1998)

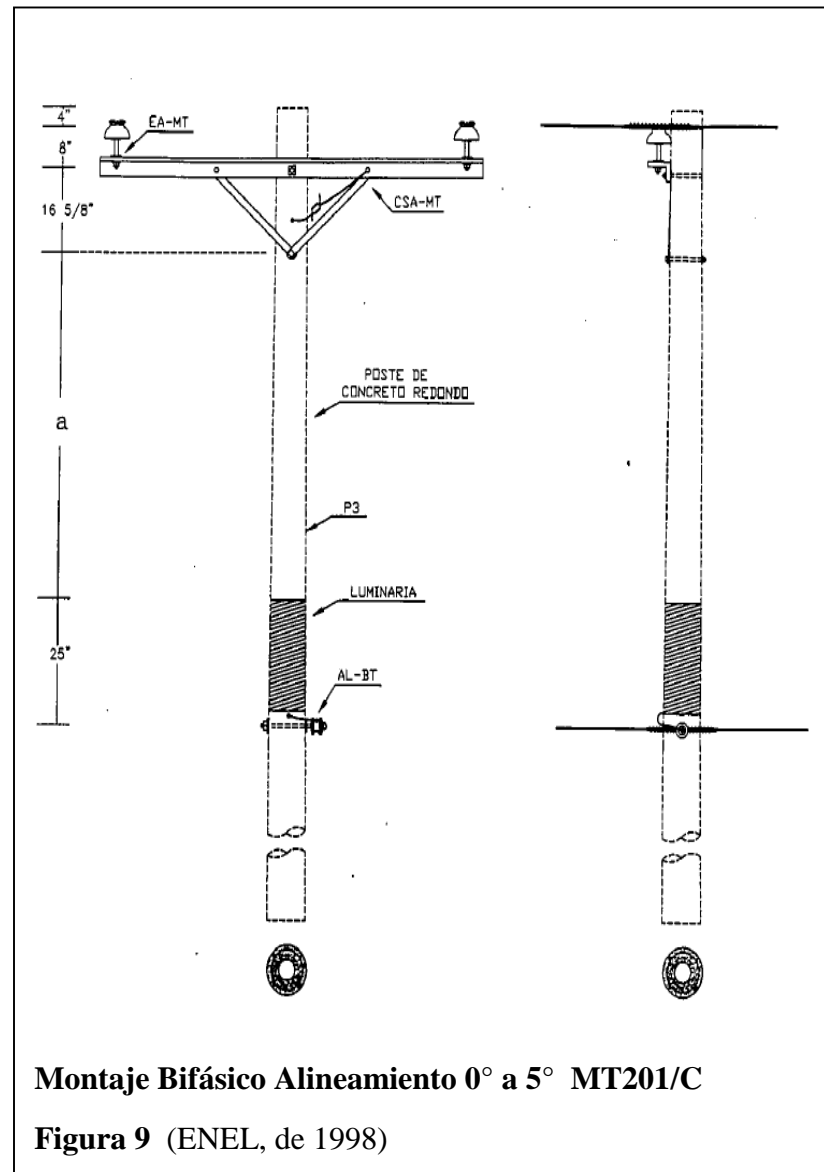
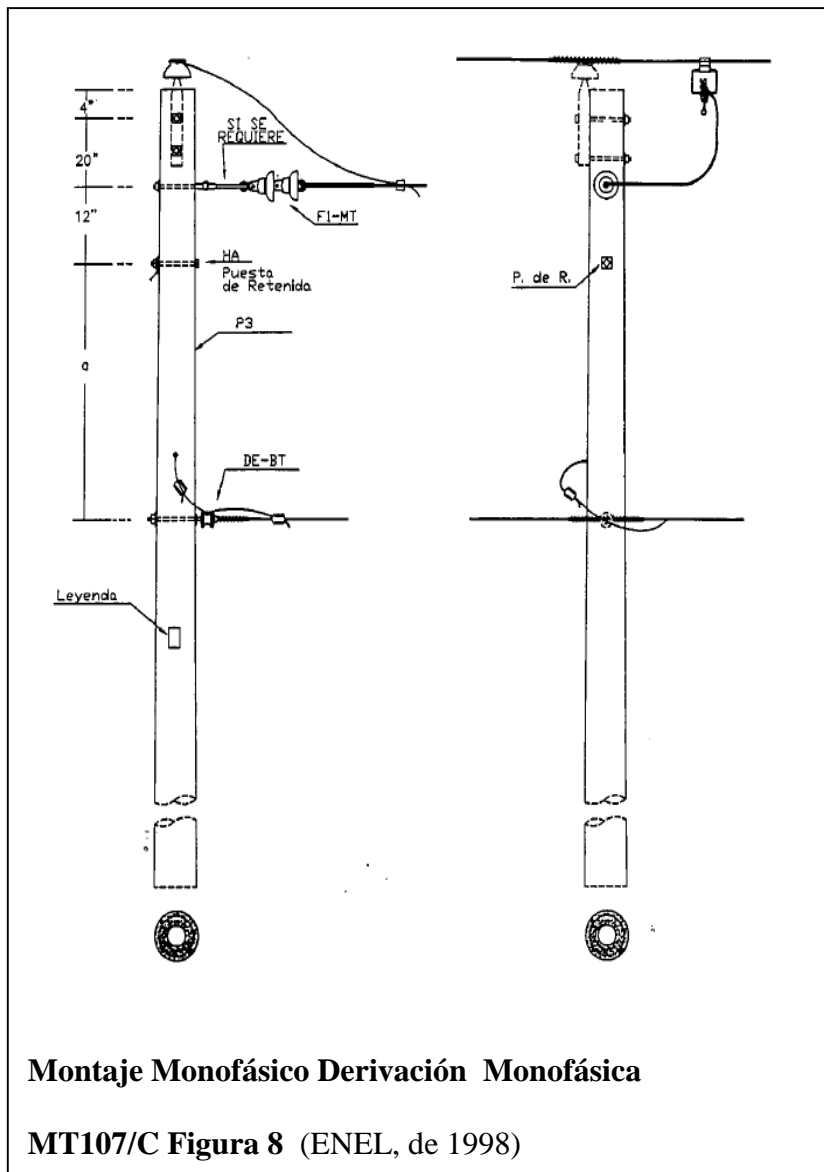


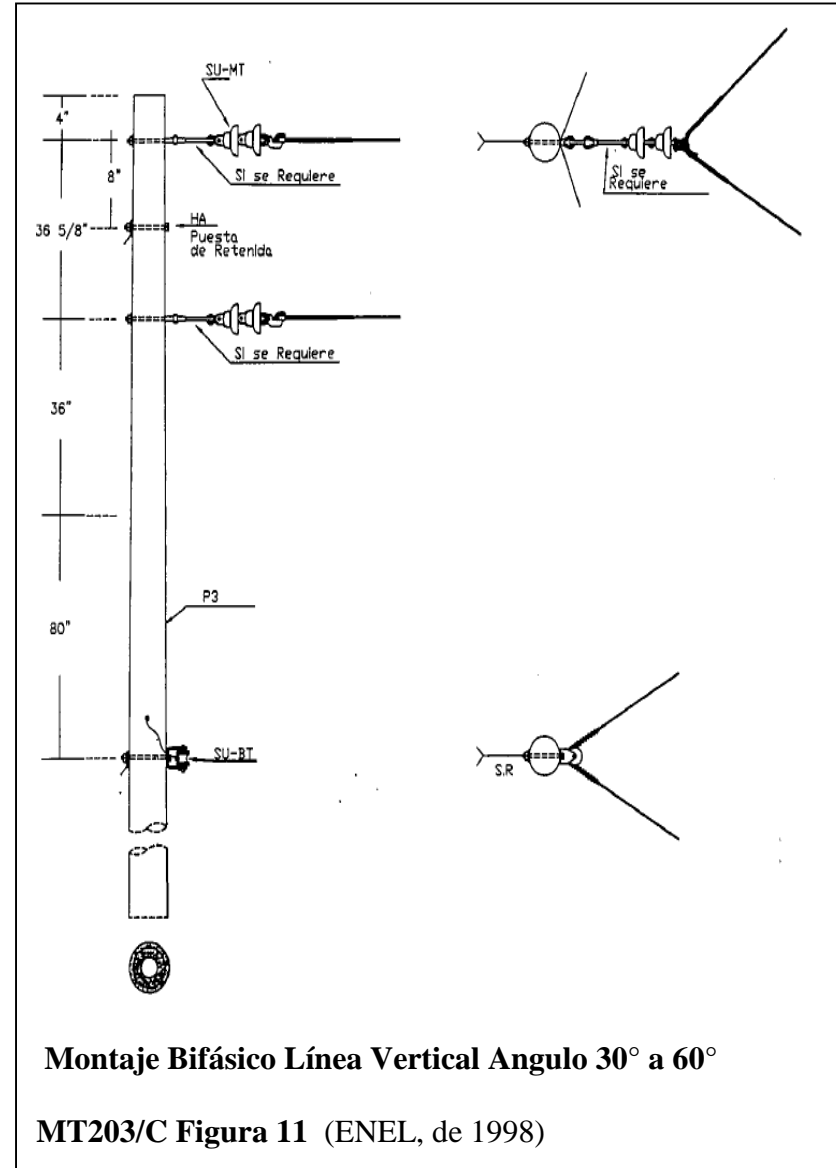
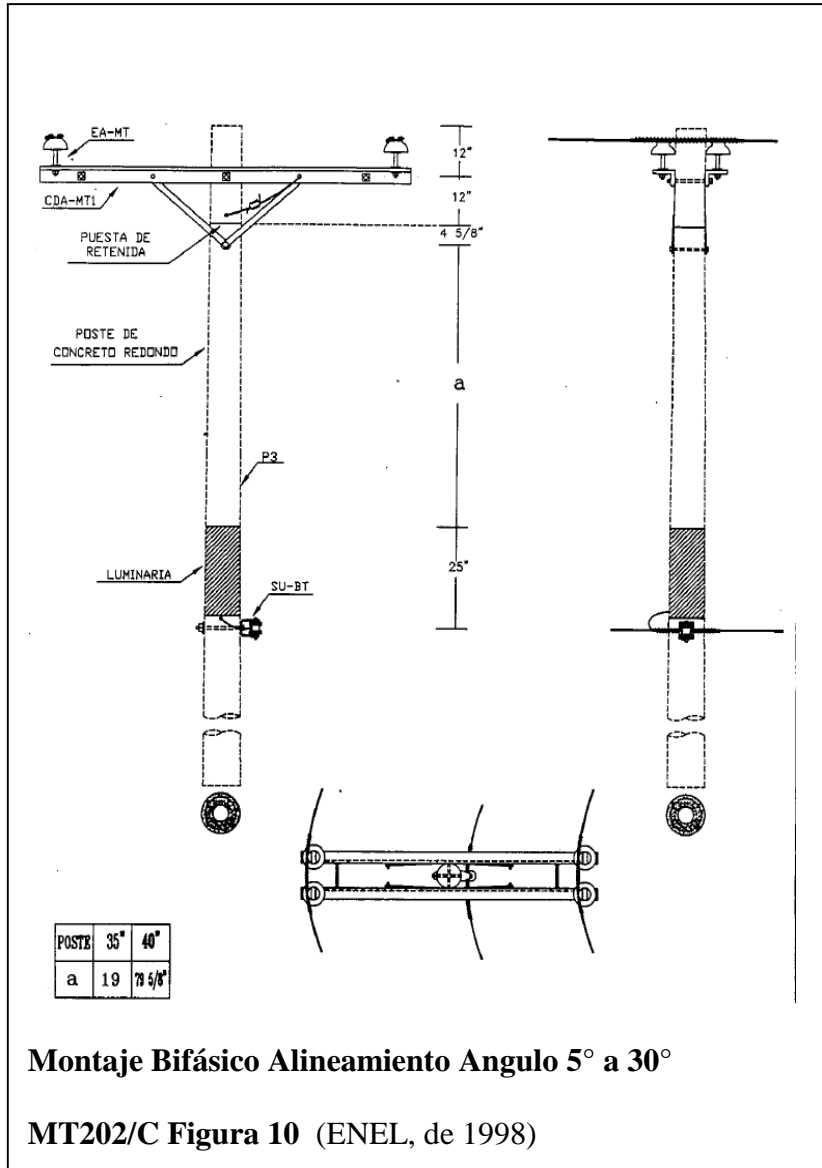
Montaje Monofásico Alineamiento y Ángulo 5° a 30°  
 MT102/C  
 Figura 3 (ENEL, de 1998)

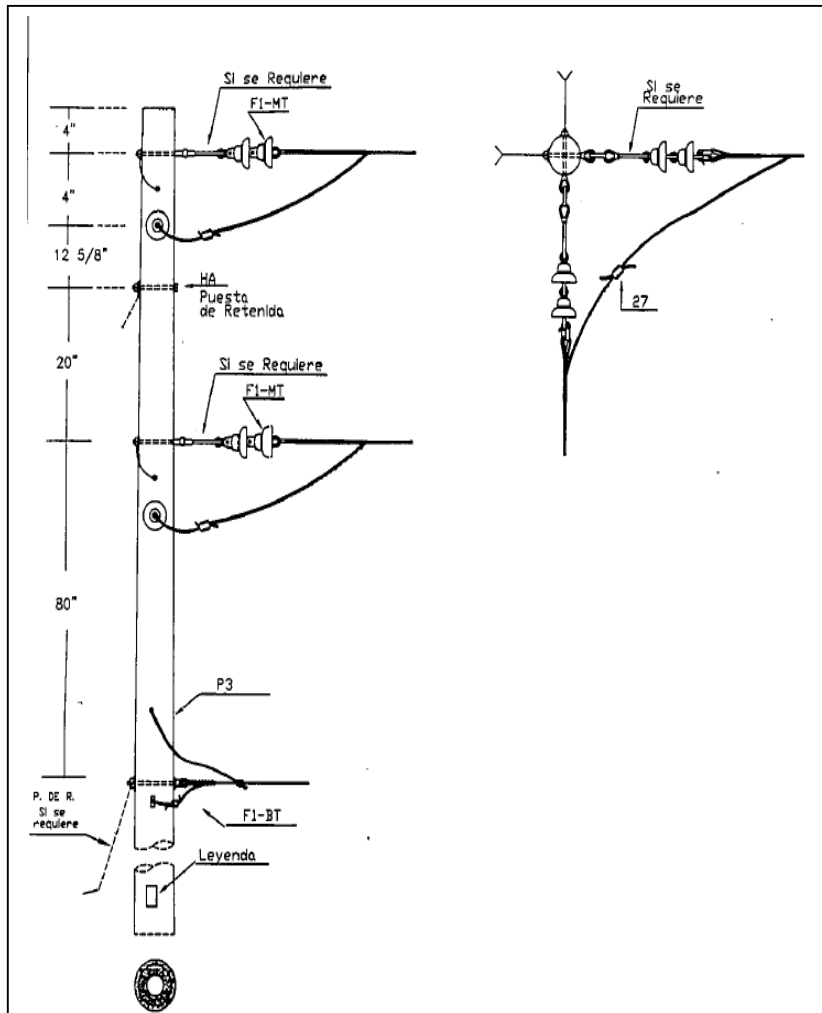






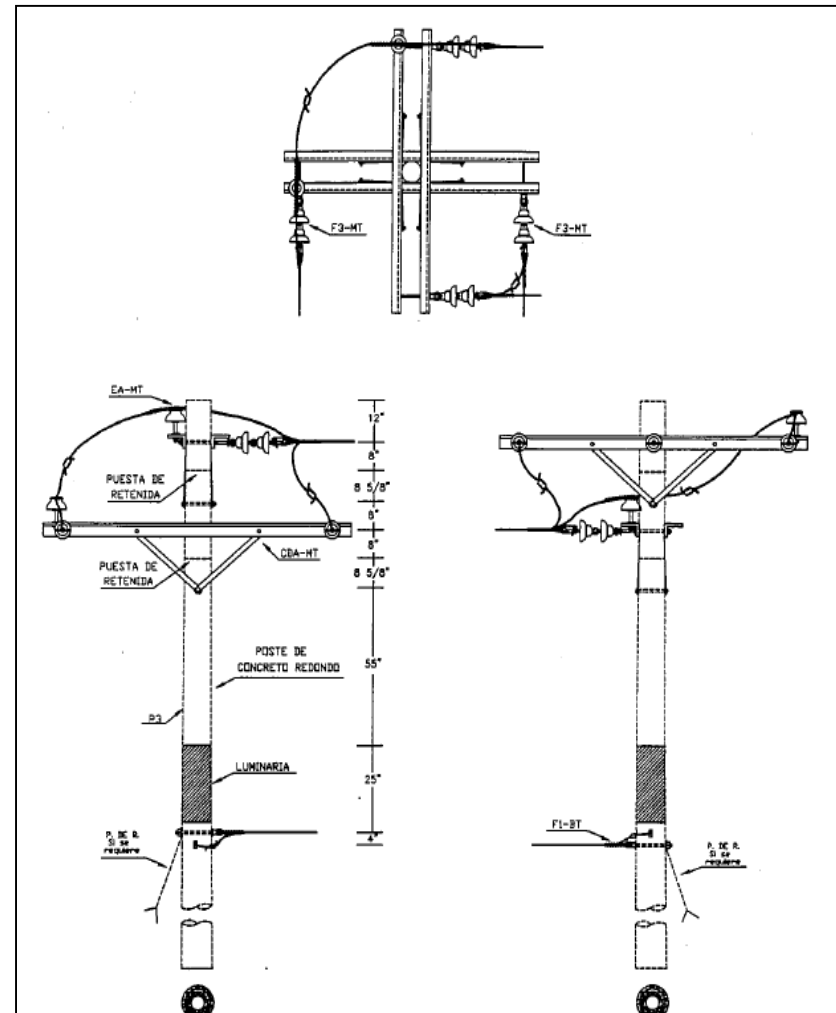




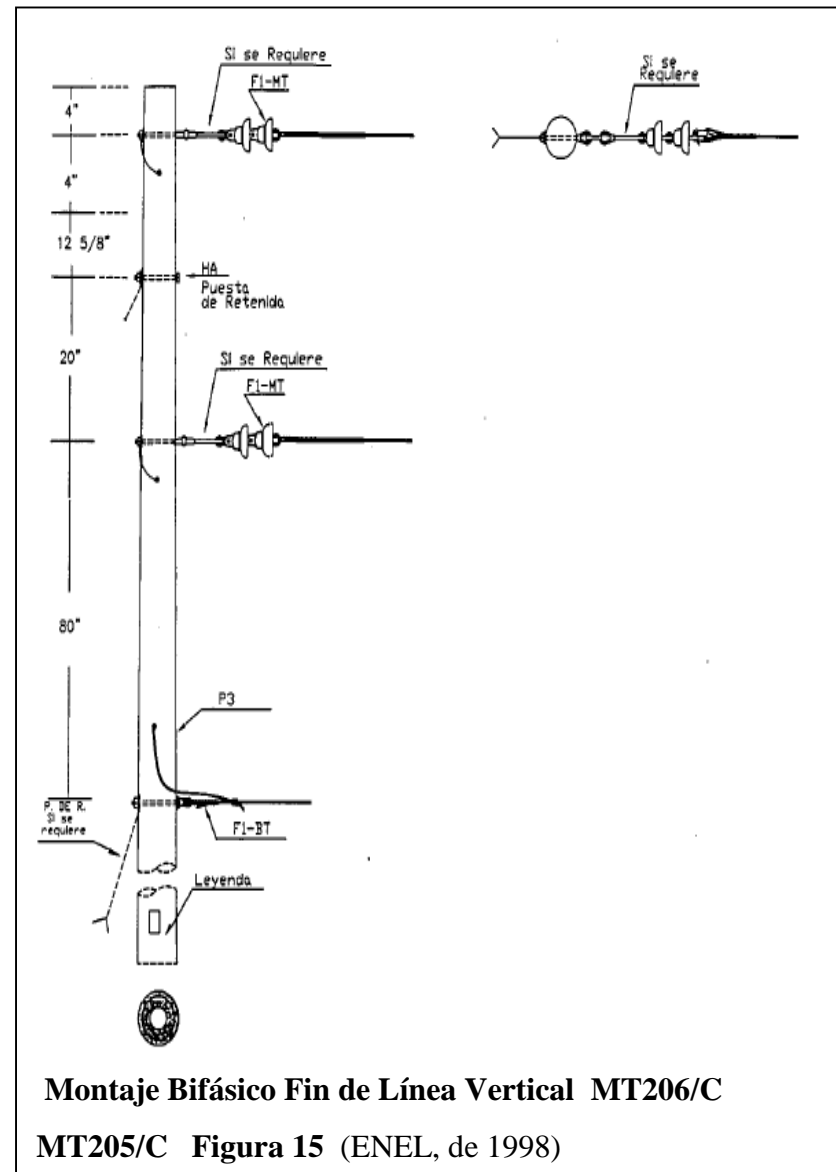
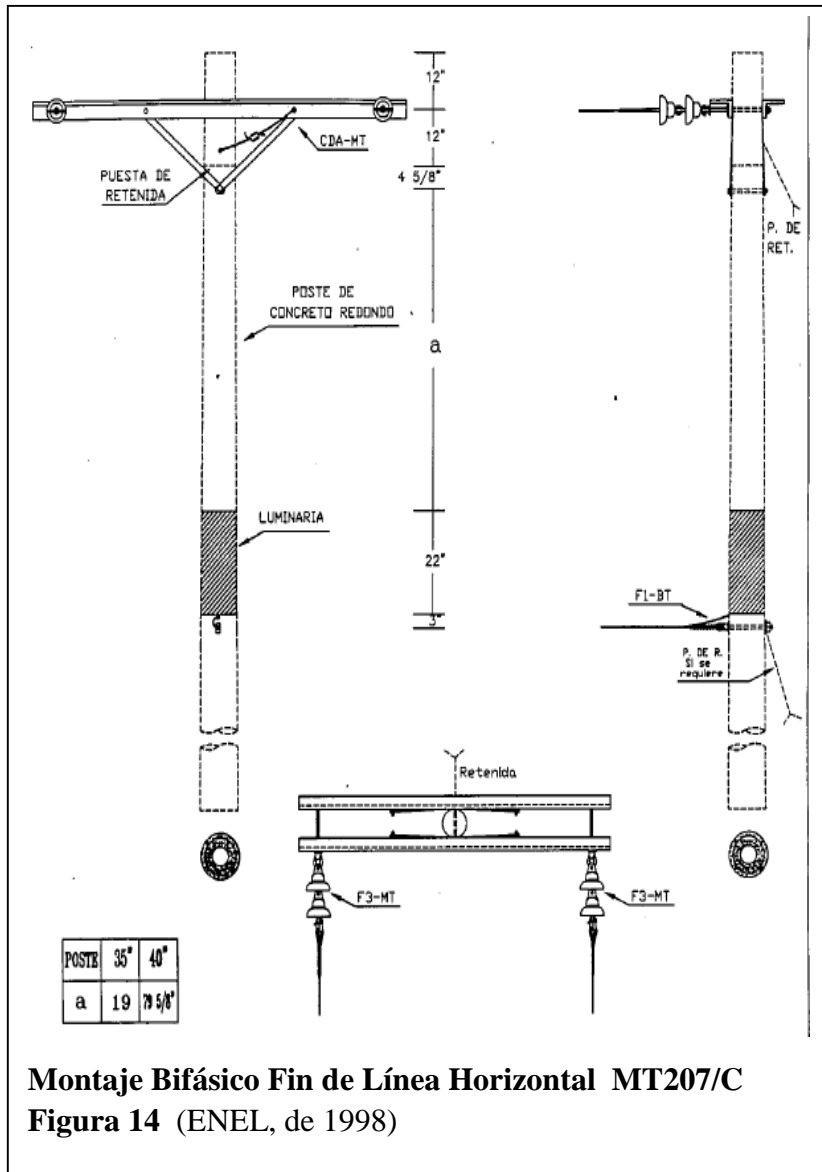


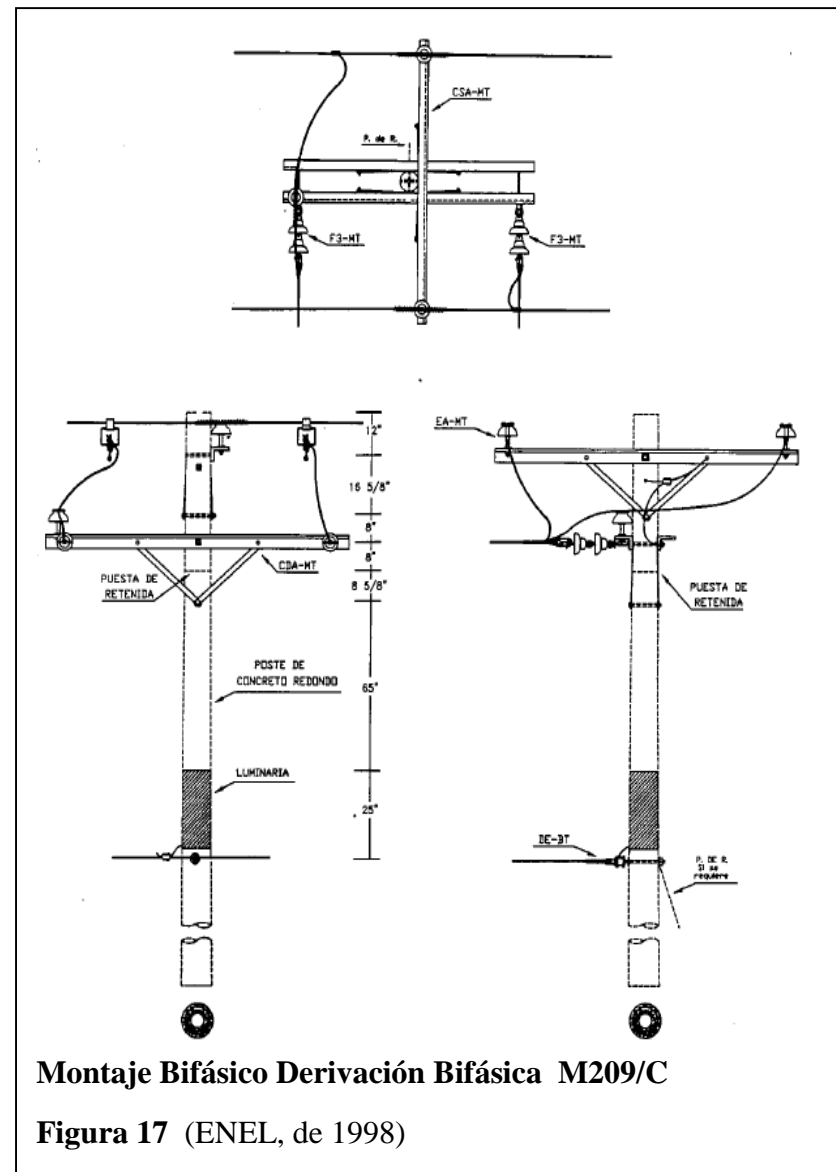
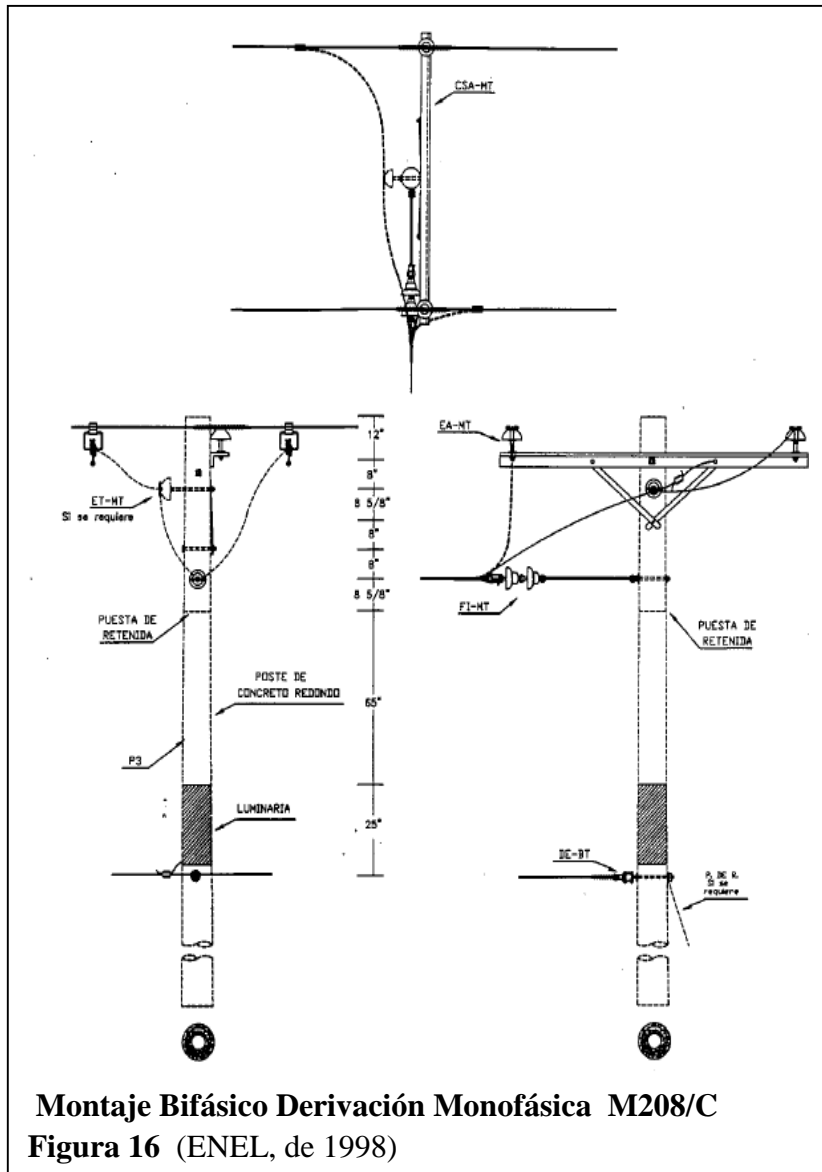
Montaje Bifásico Línea vertical con Angulo 61° a 90°

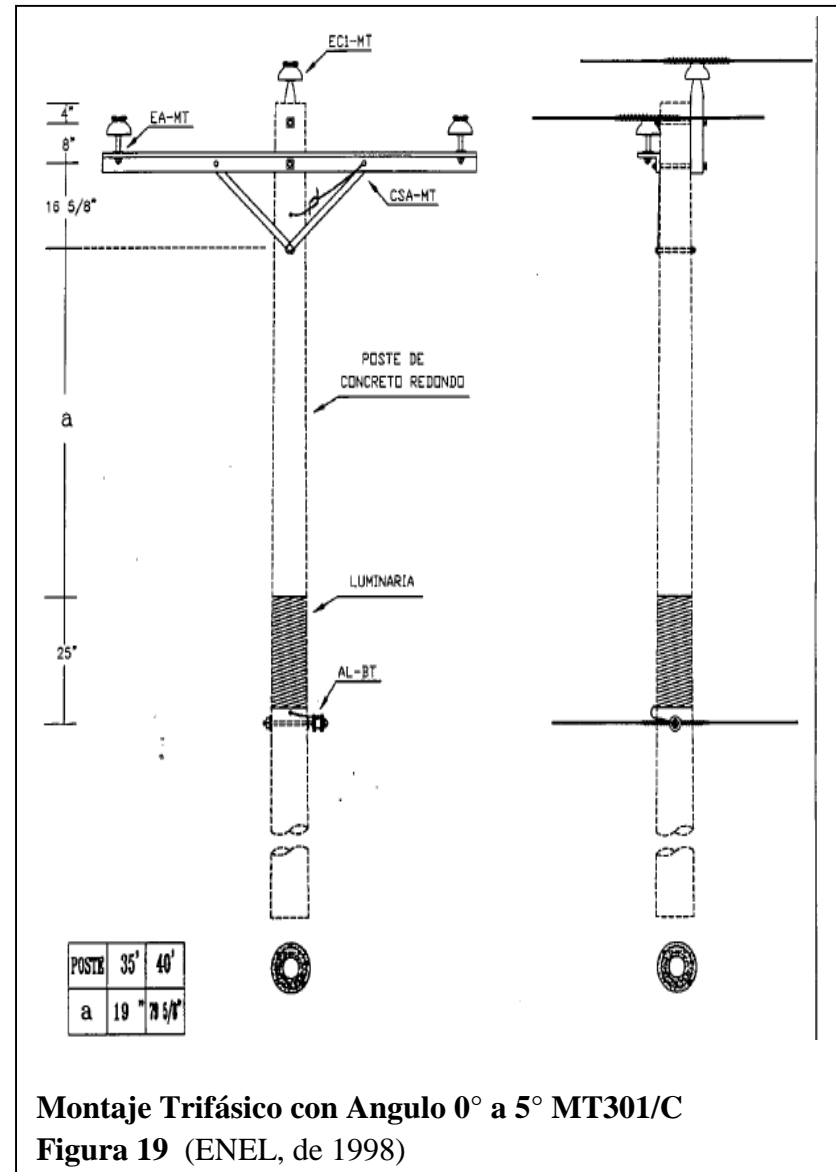
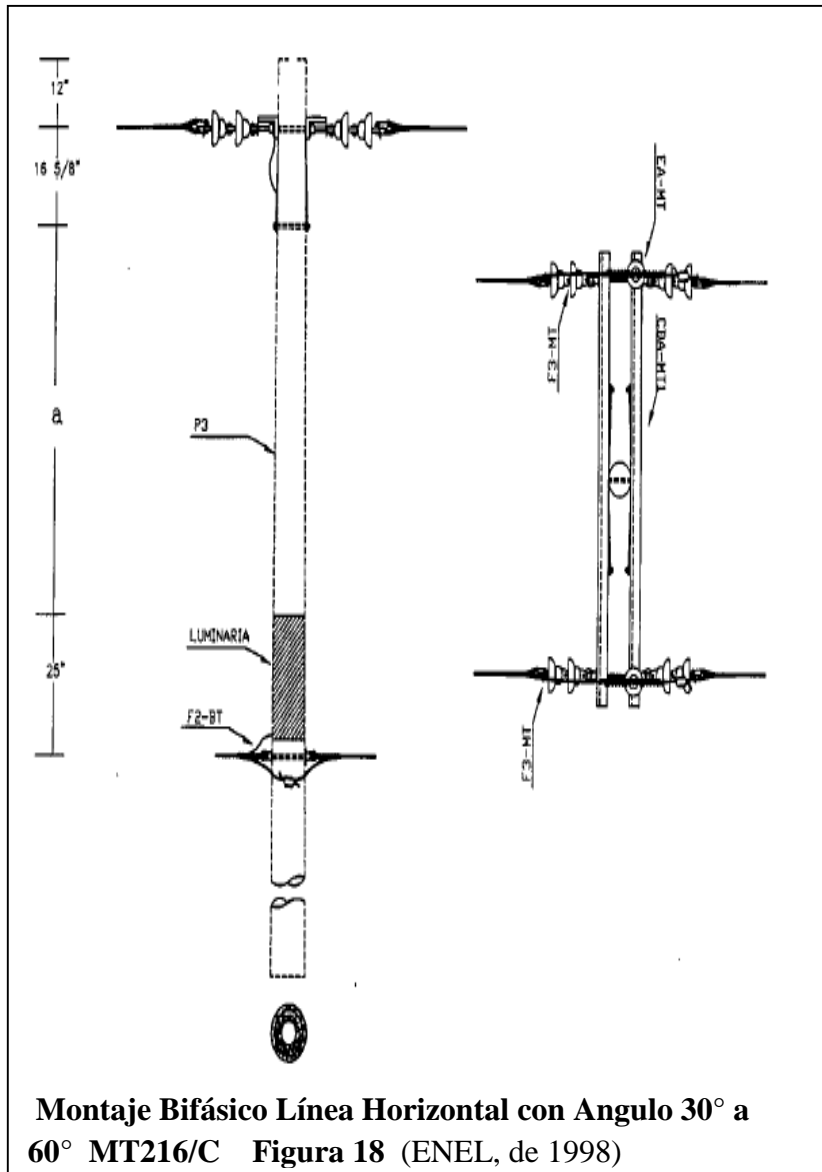
MT204/C Figura 12 (ENEL, de 1998)



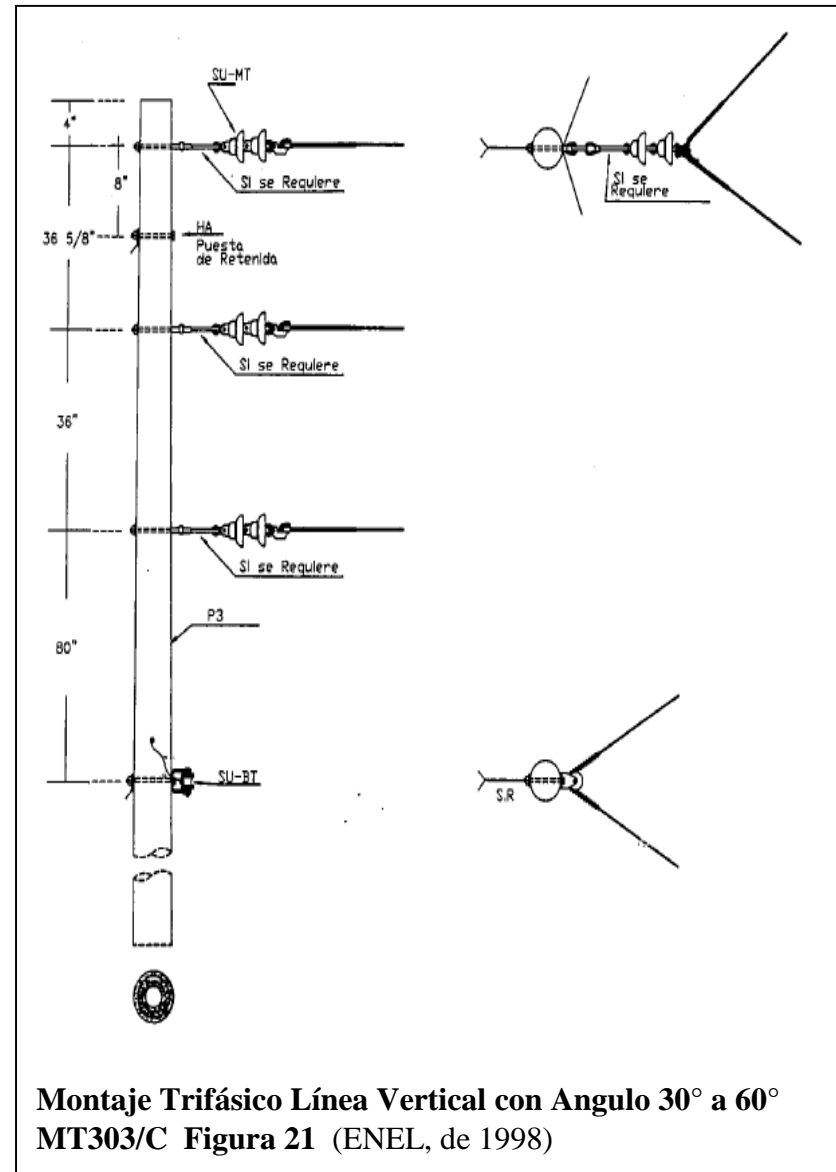
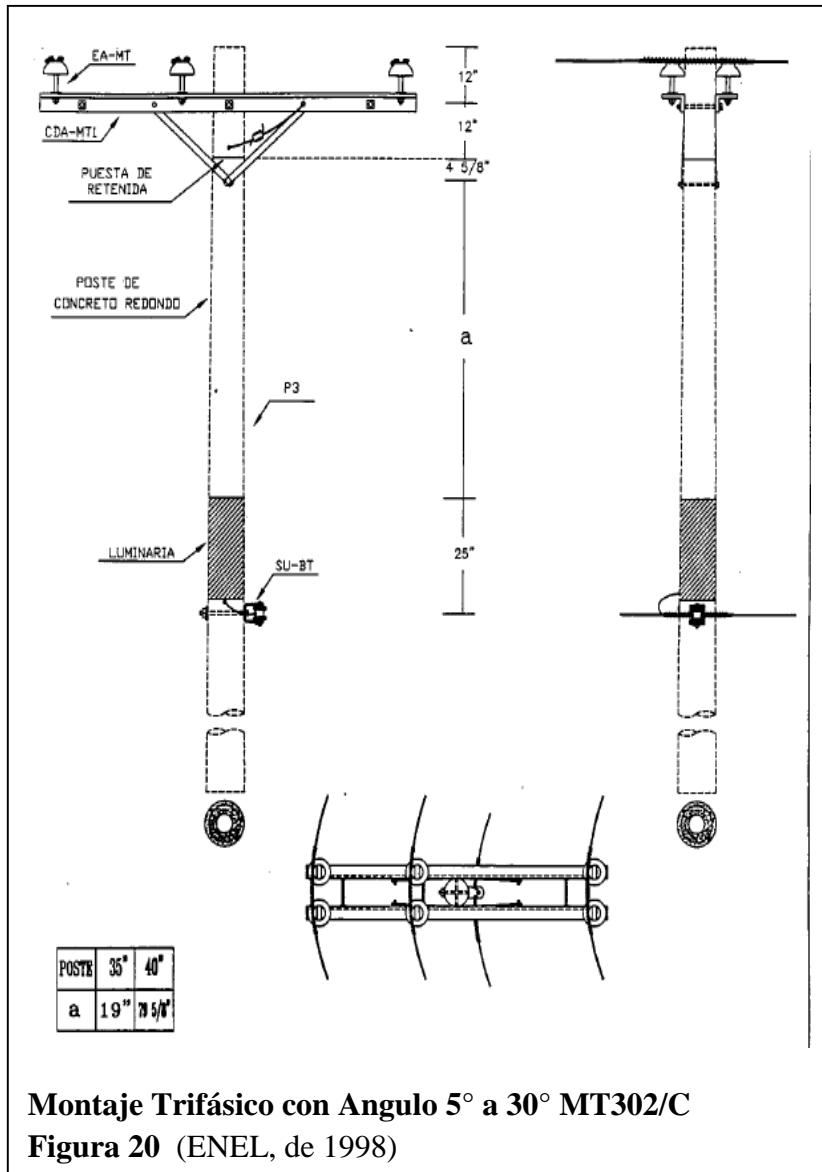
Montaje Bifásico Línea Horizontal con Angulo 61° a 90°  
Figura 13 (ENEL, de 1998)

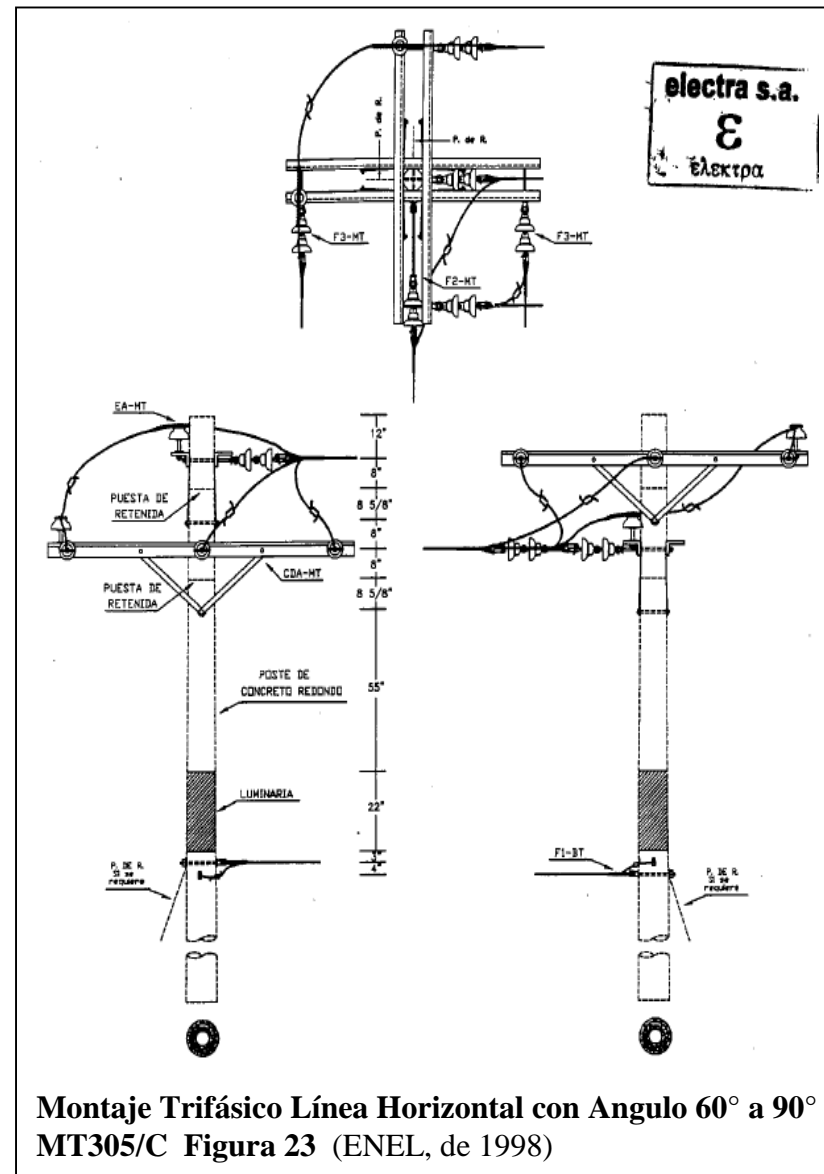
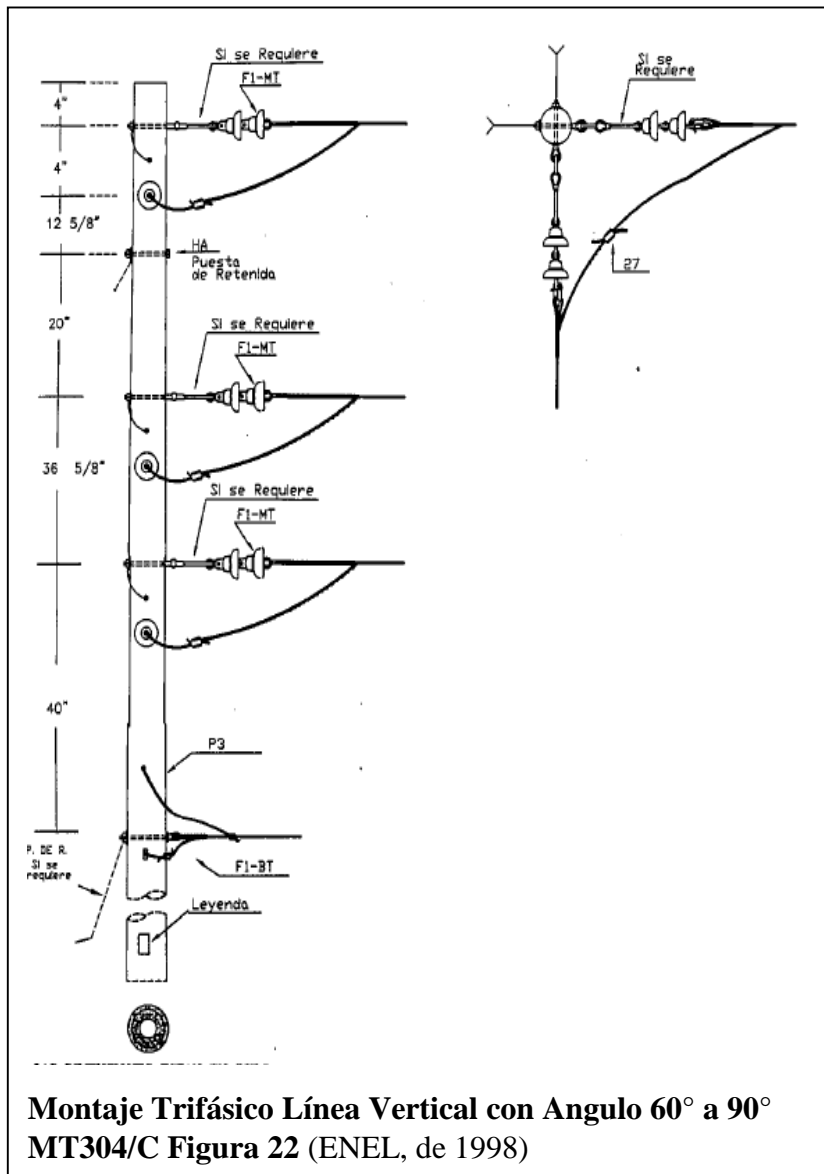


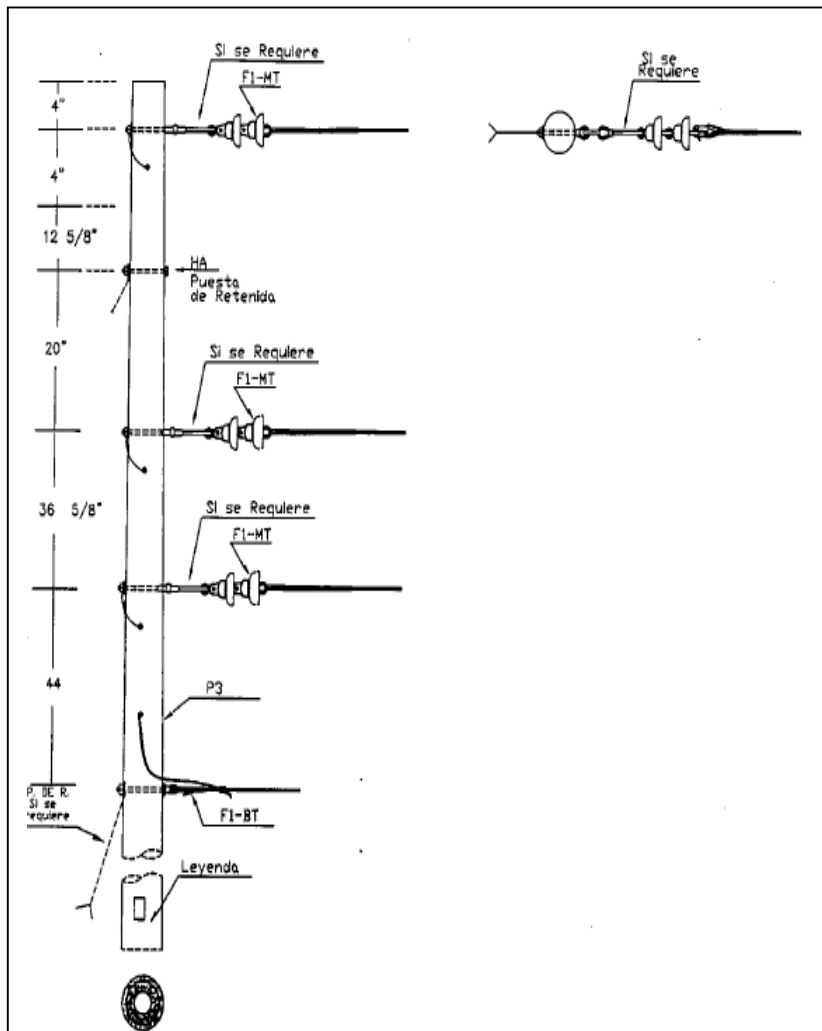






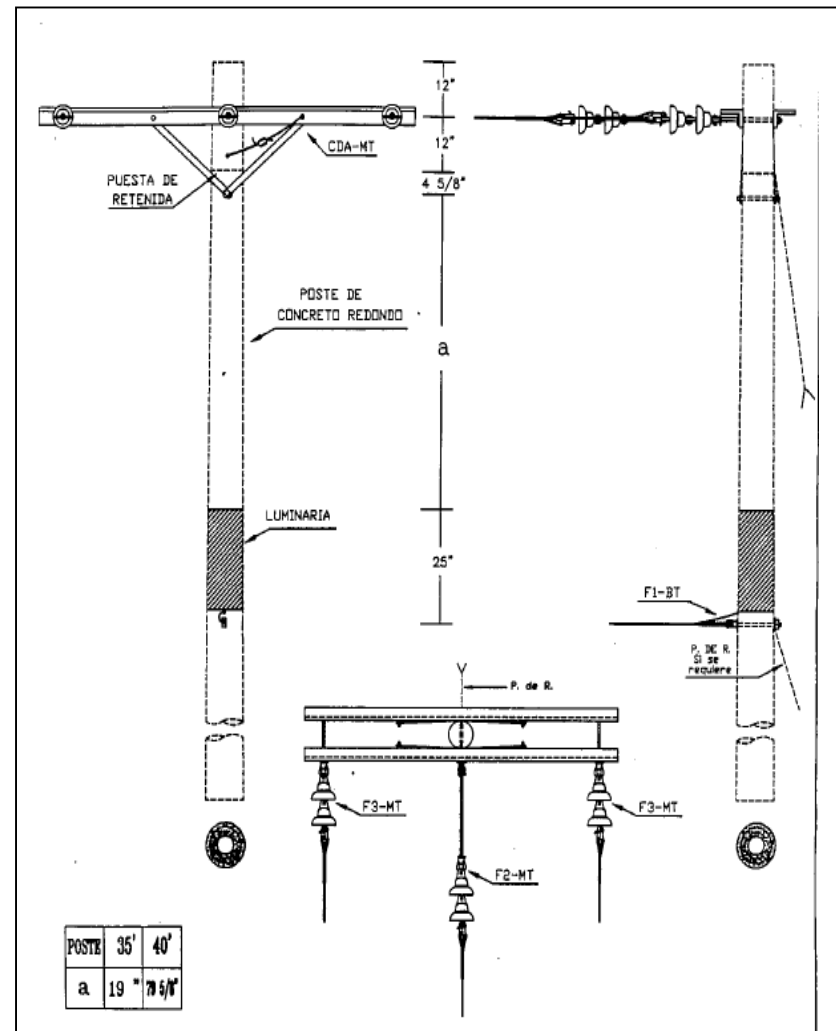






Montaje Trifásico Fin de Línea Vertical MT306/C

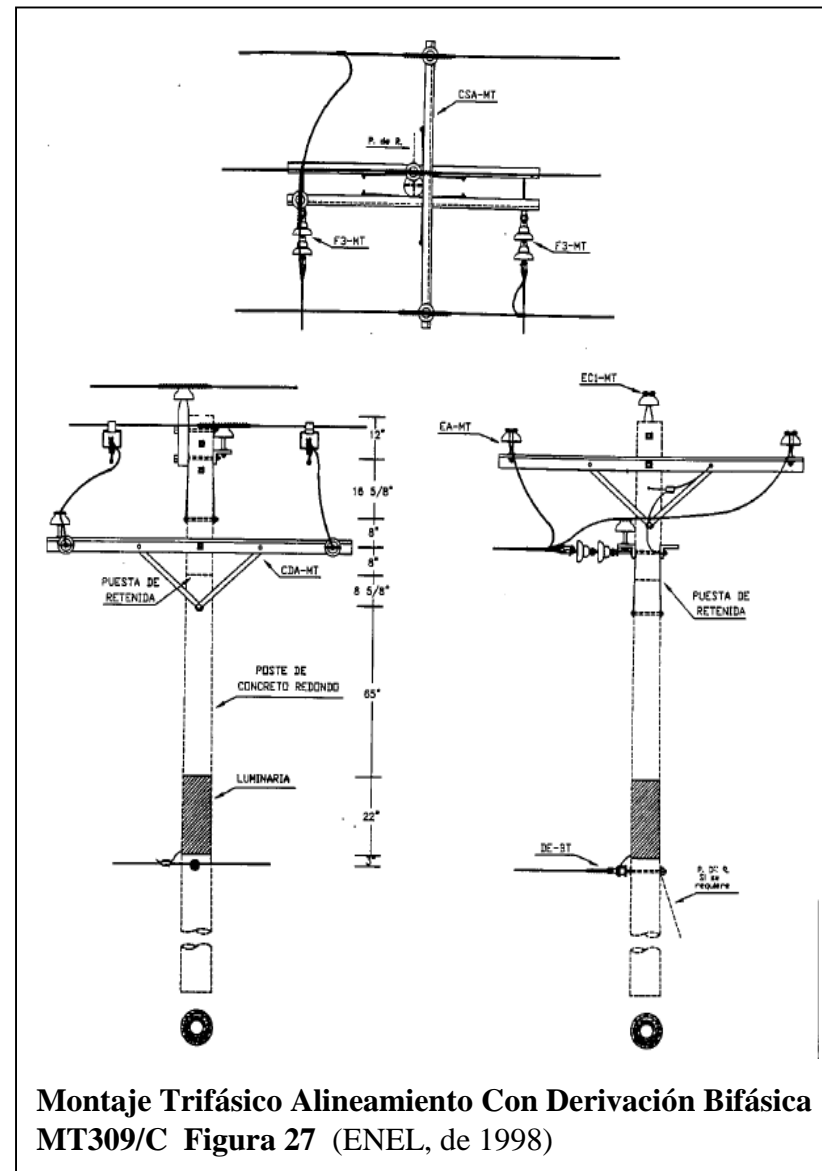
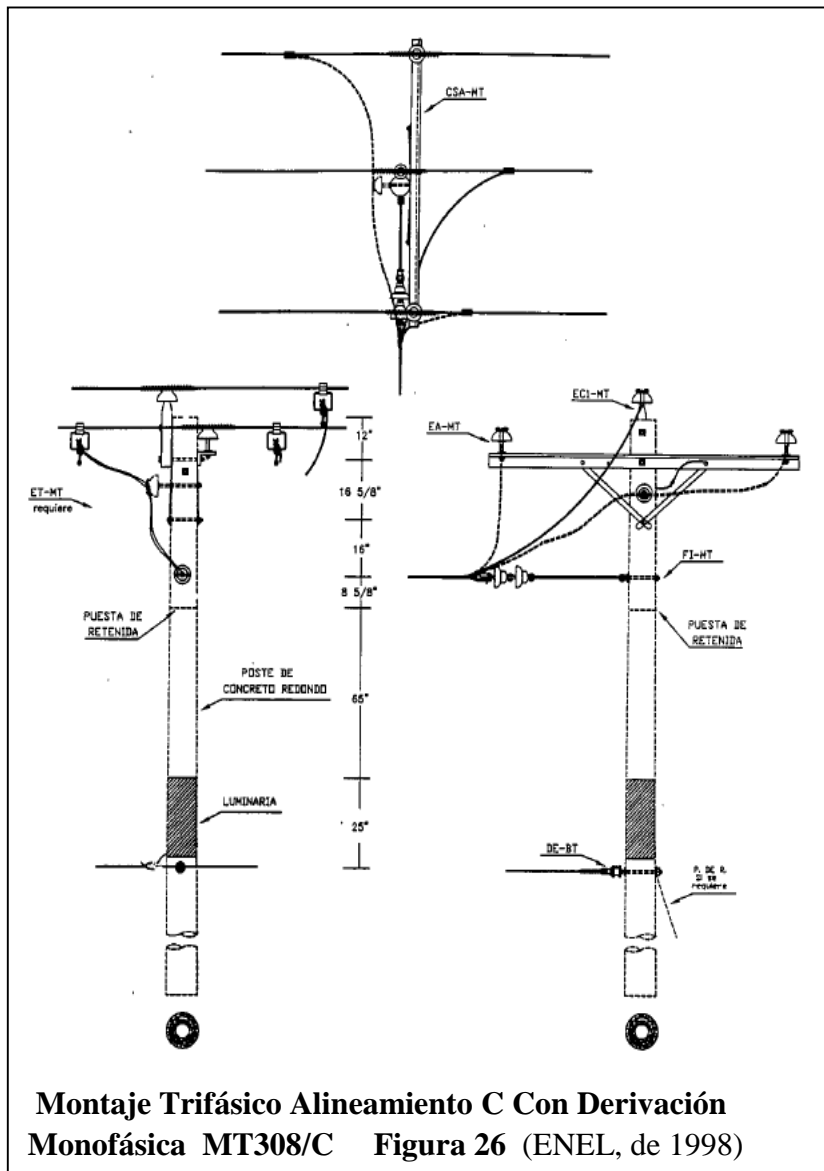
Figura 24 (ENEL, de 1998)

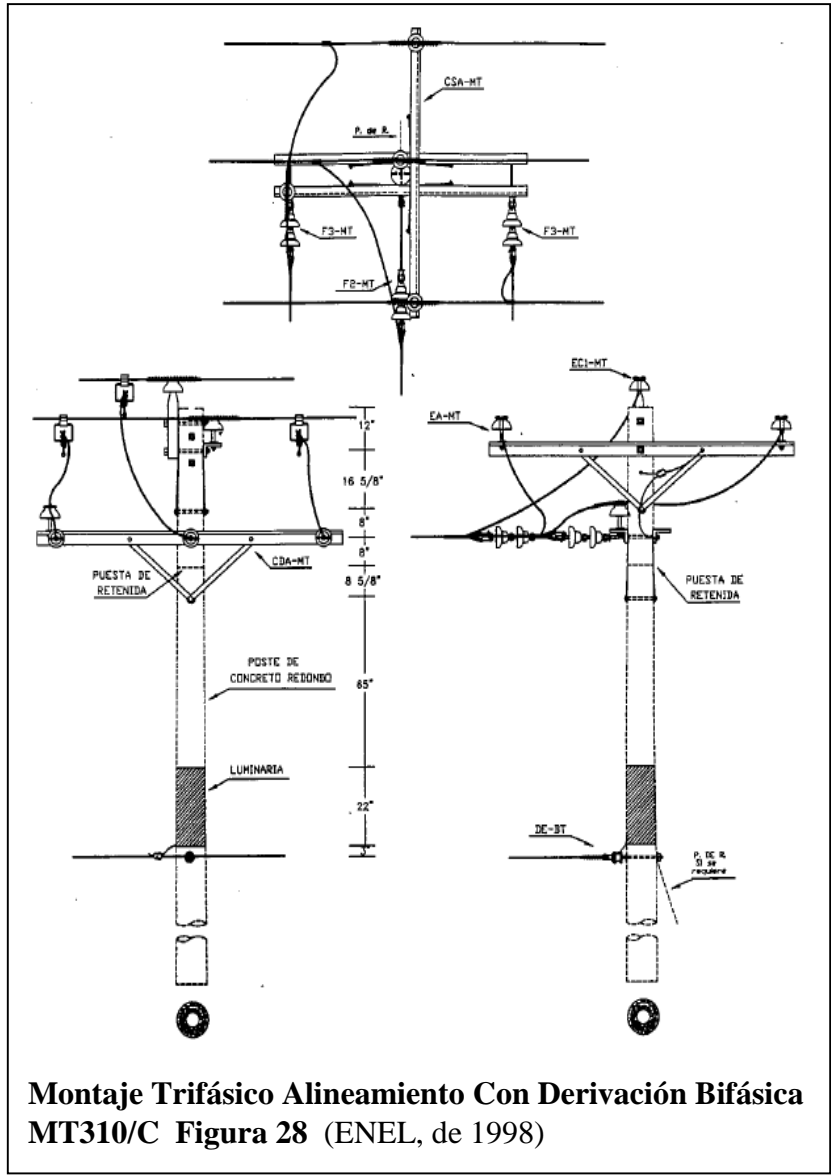


Montaje Trifásico Fin de Línea Horizontal MT307/C

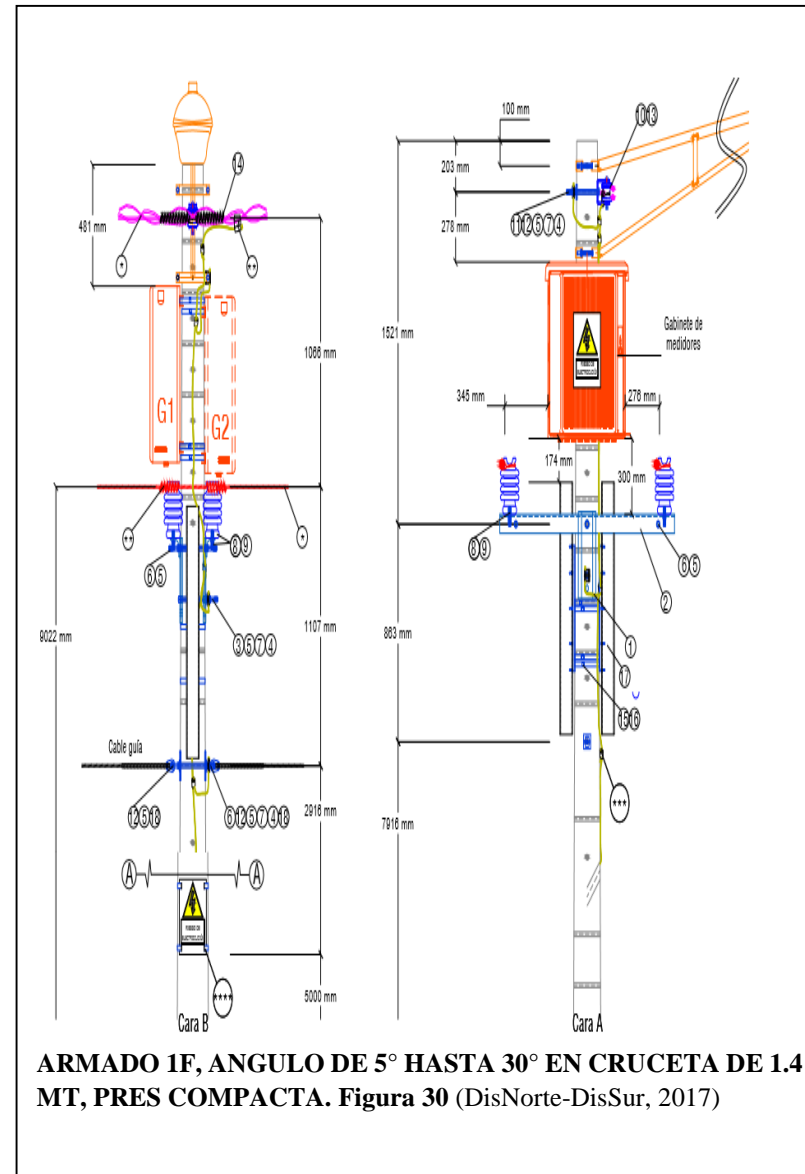
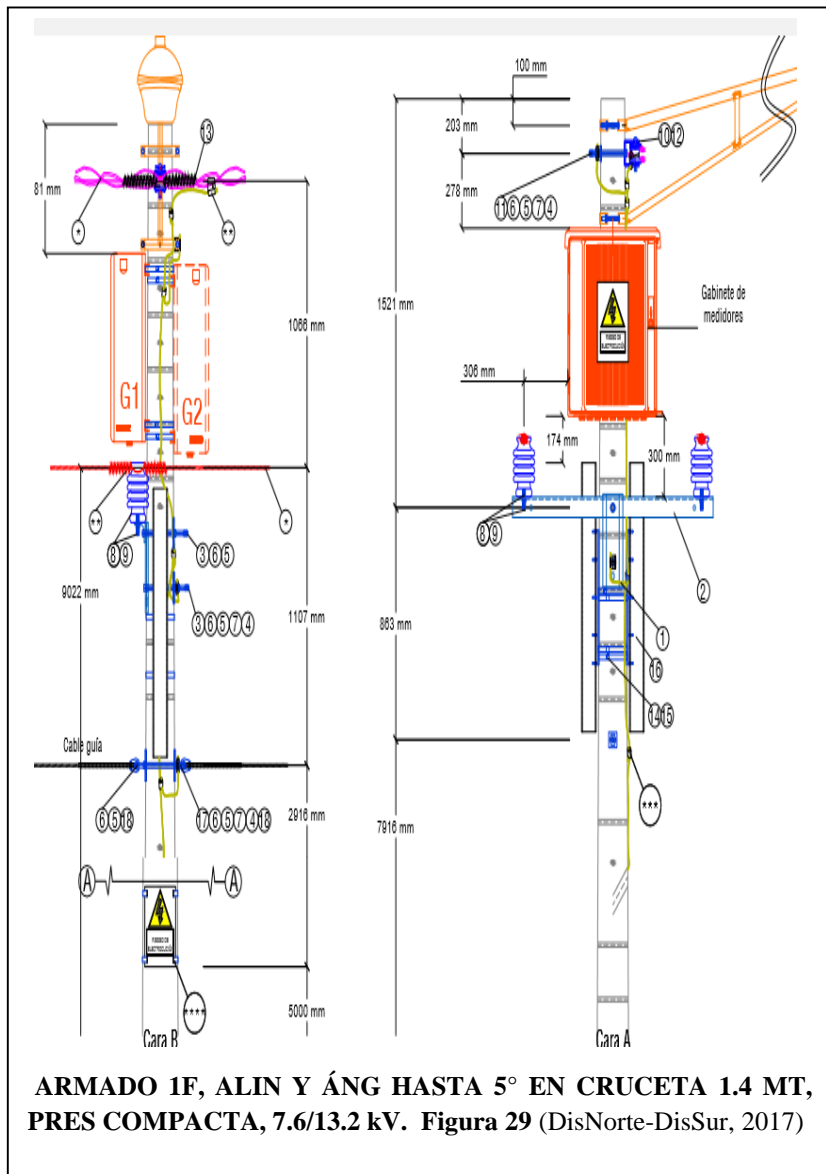
Figura 25 (ENEL, de 1998)

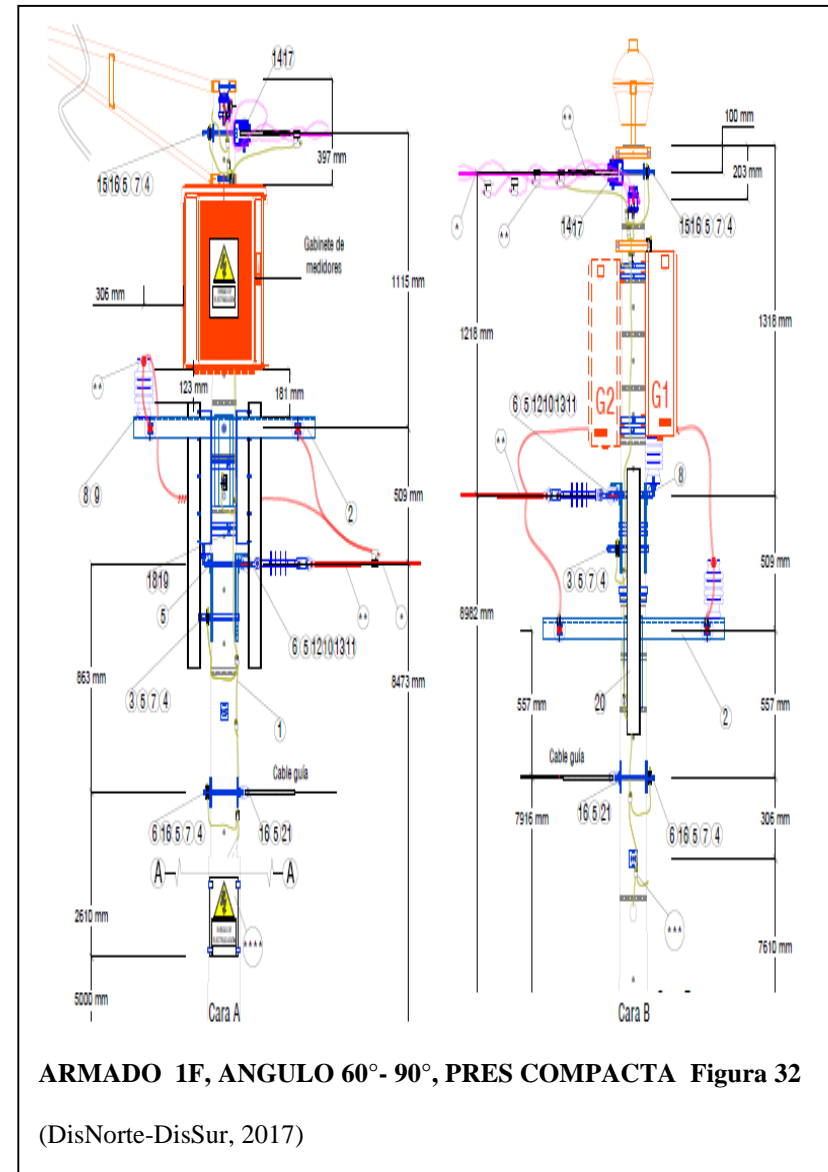
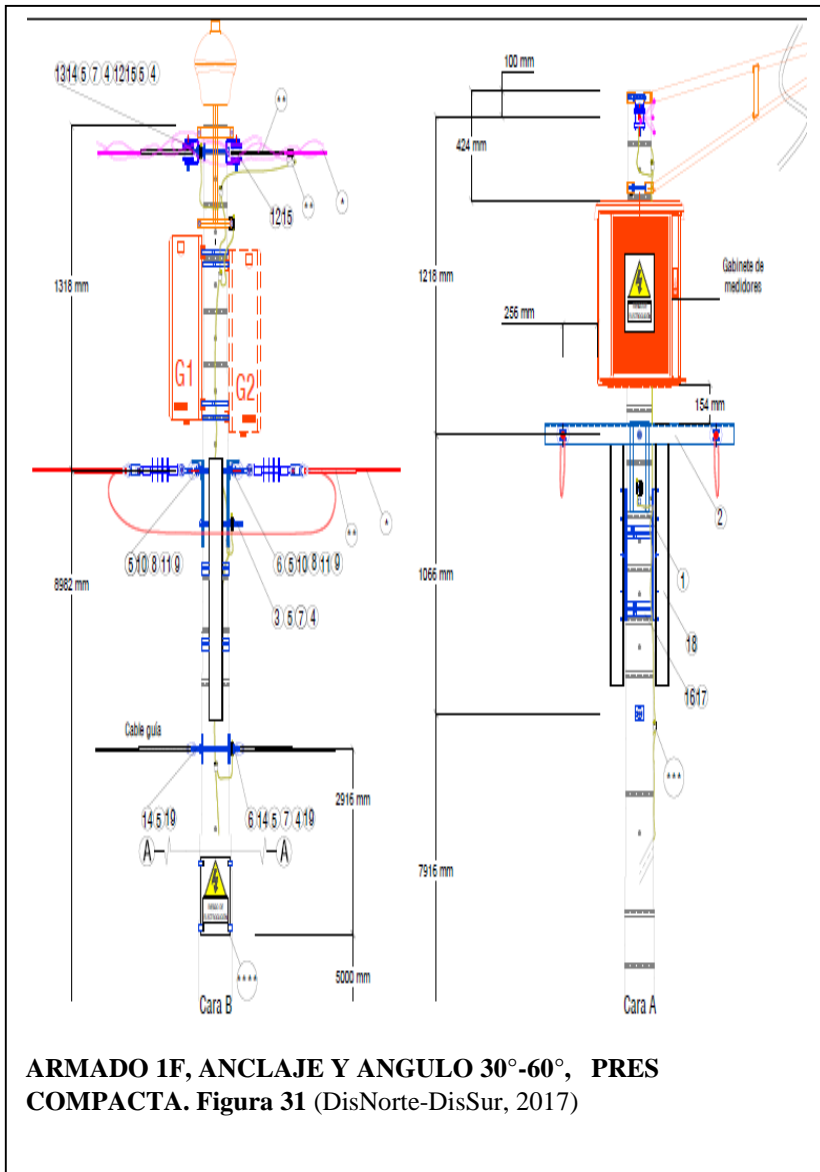
POSTE	35'	40'
a	19"	7 5/8"

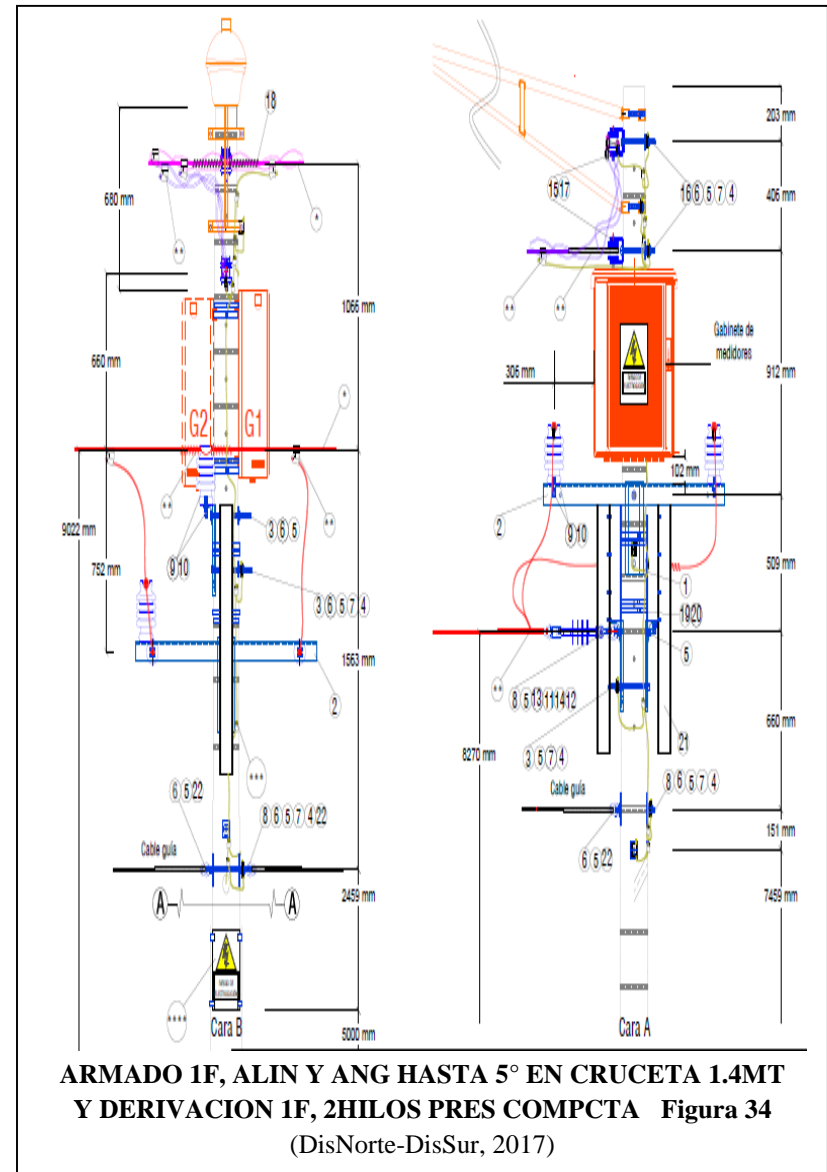
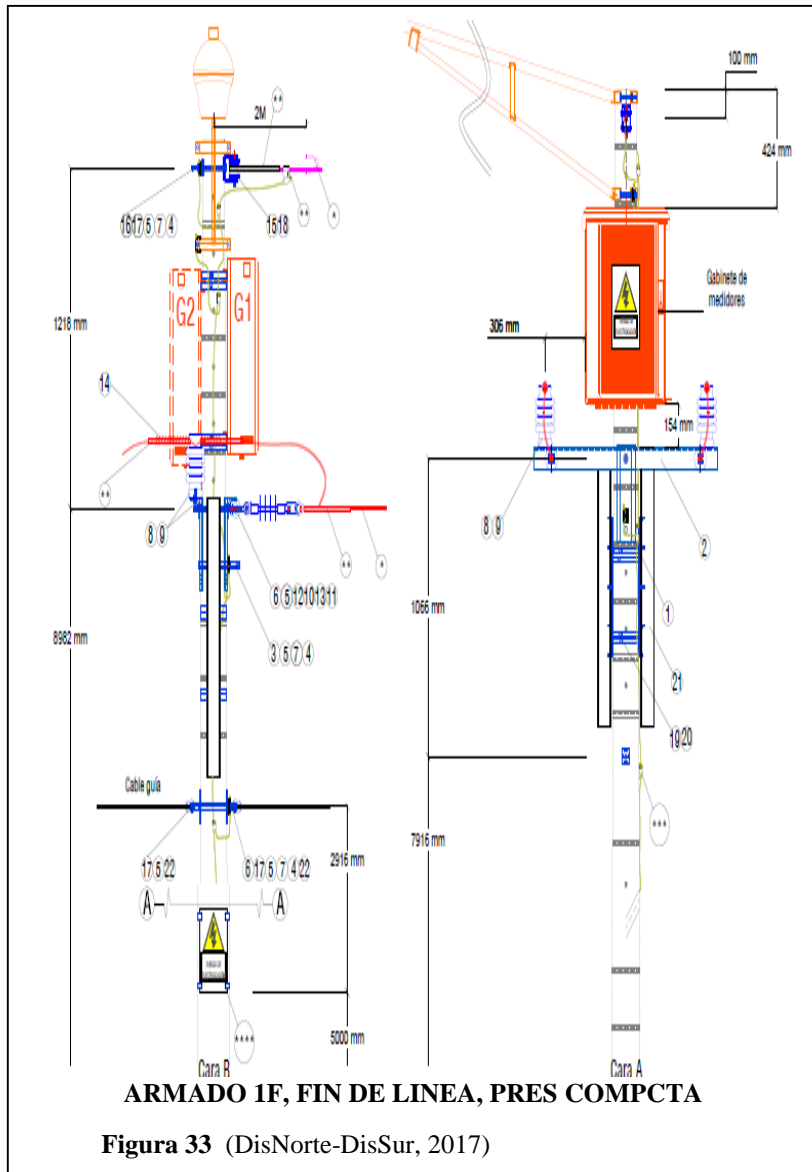




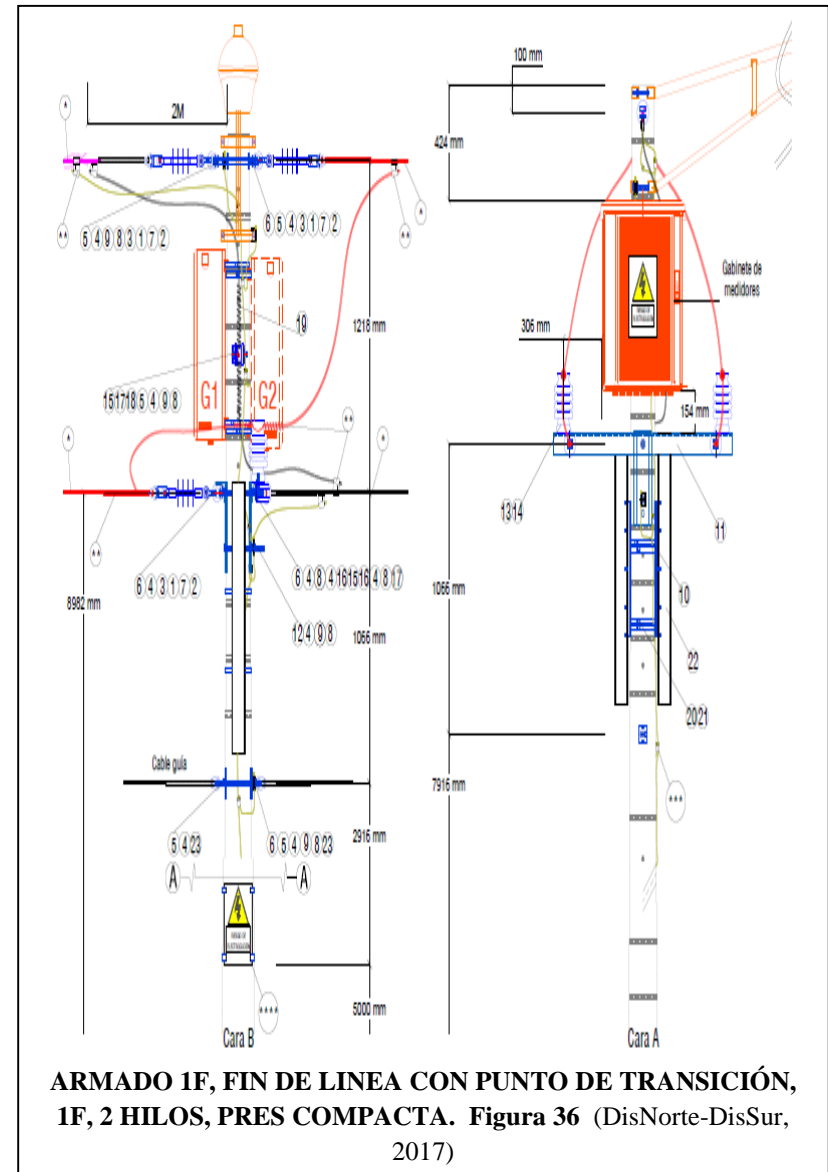
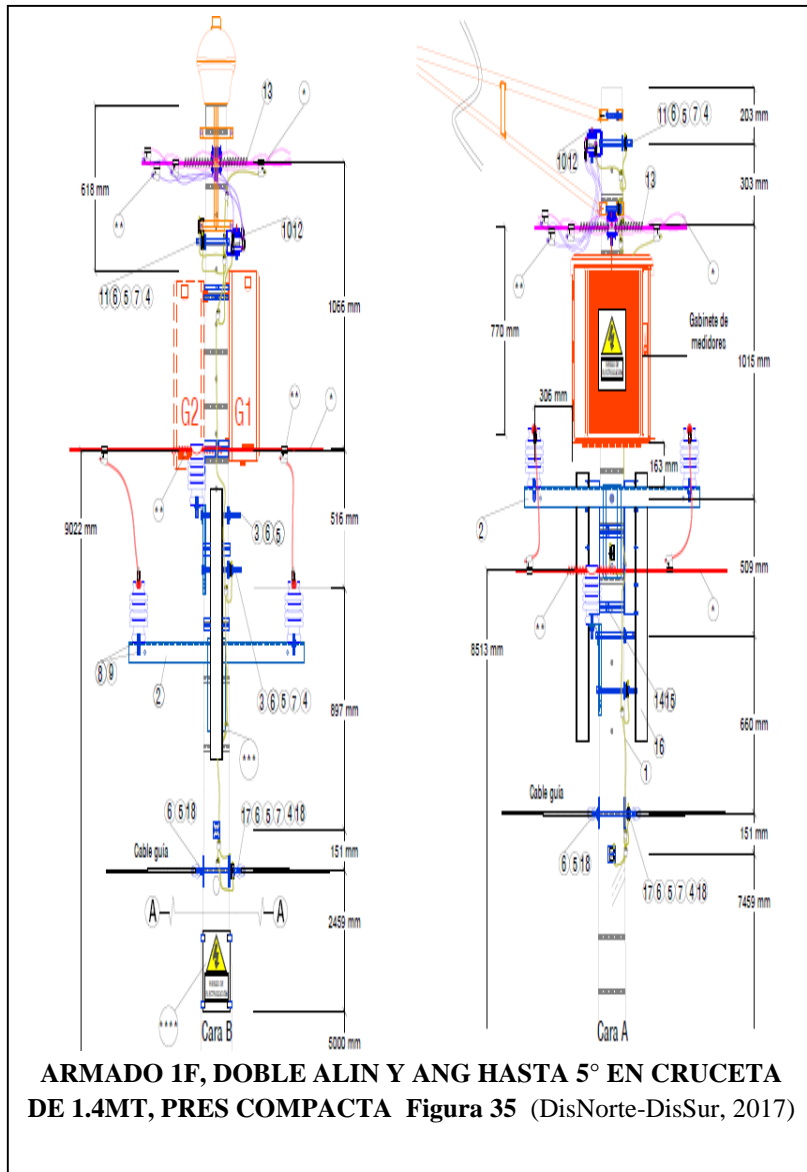
**Montaje Trifásico Alineamiento Con Derivación Bifásica  
MT310/C Figura 28 (ENEL, de 1998)**

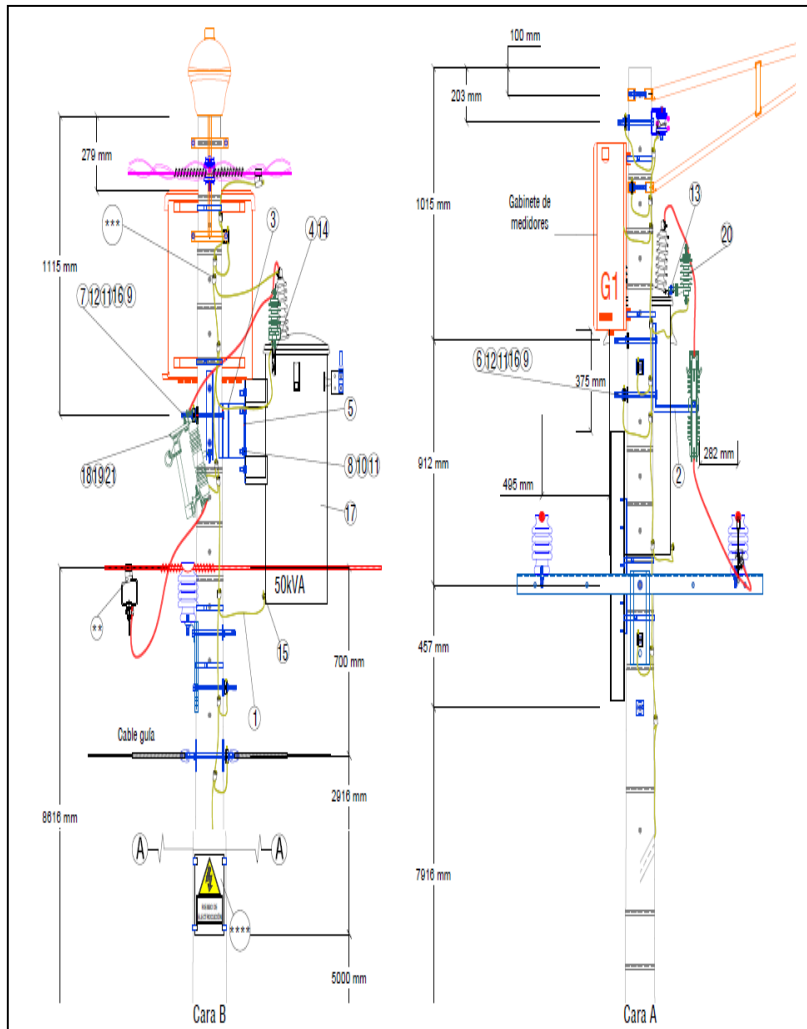




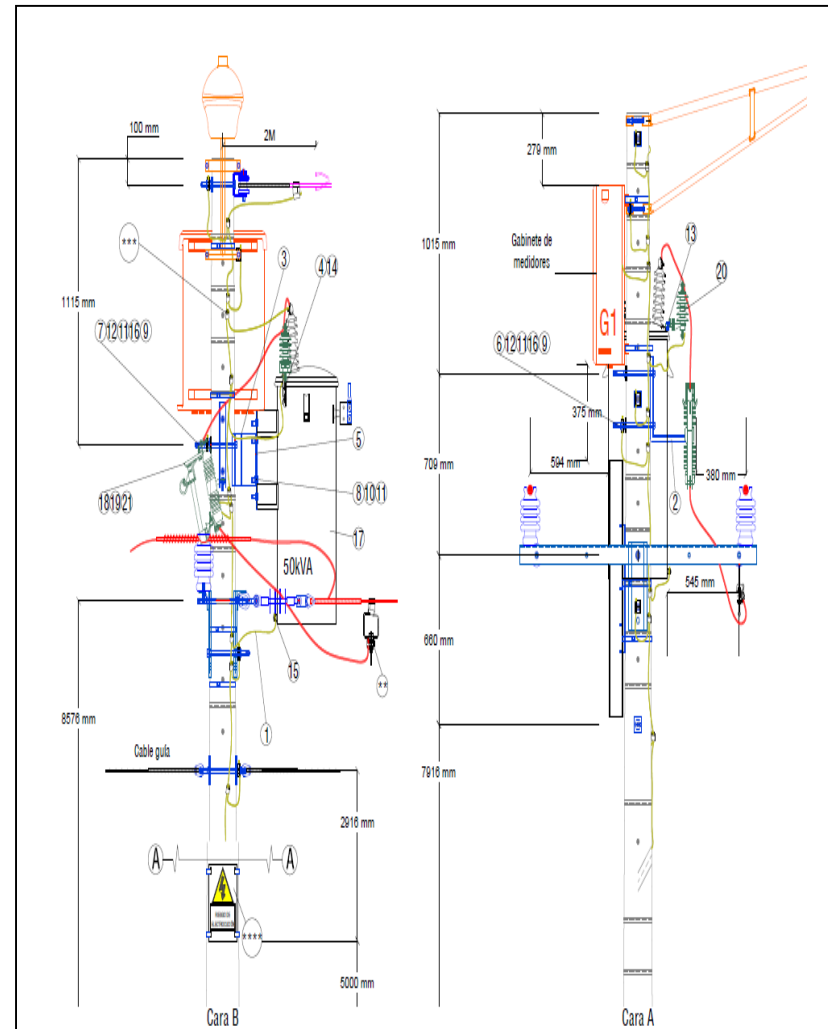




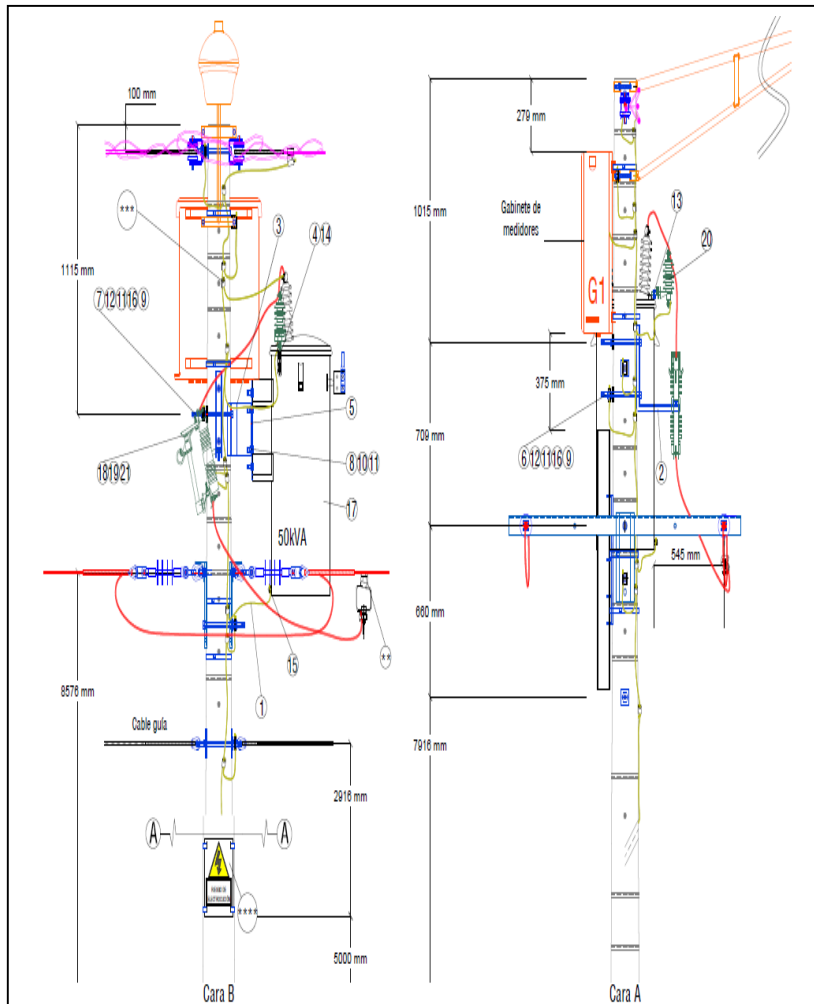




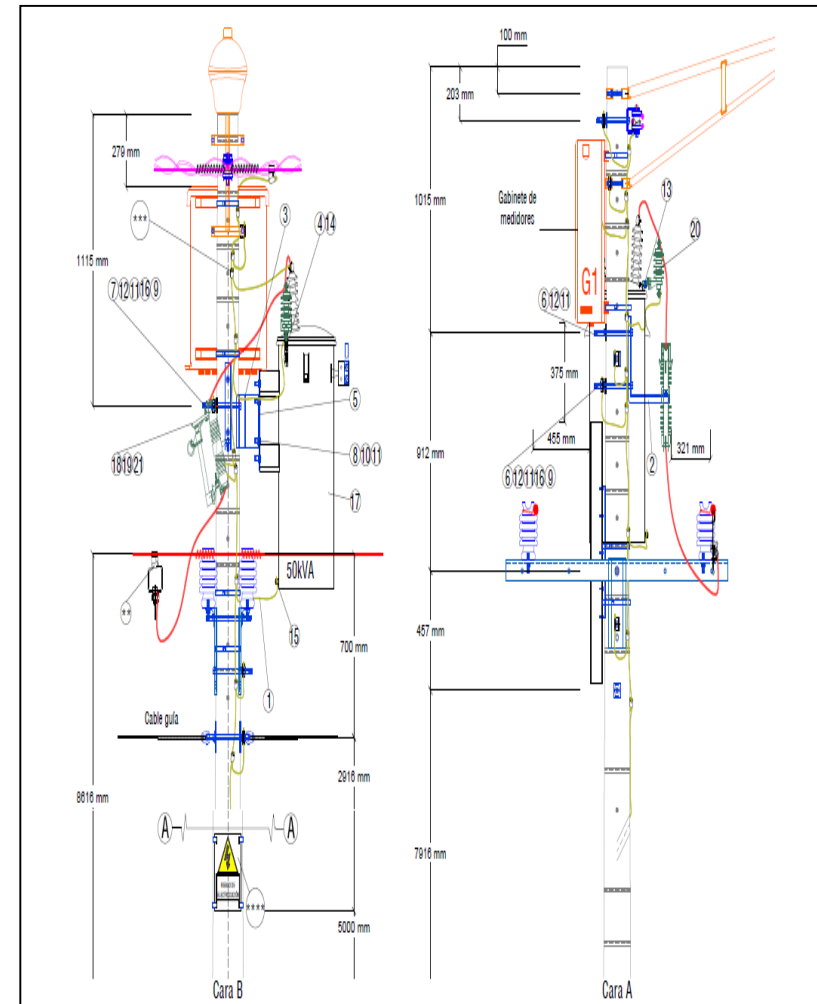
**MONTAJE DE TRANSFORMADOR CONV 5 kVA HASTA 50 kVA EN ALIN Y ÁNG HASTA 5° EN CRUCETA 1.8 MT PRES COMPACTA Figura 37 (DisNorte-DisSur, 2017)**



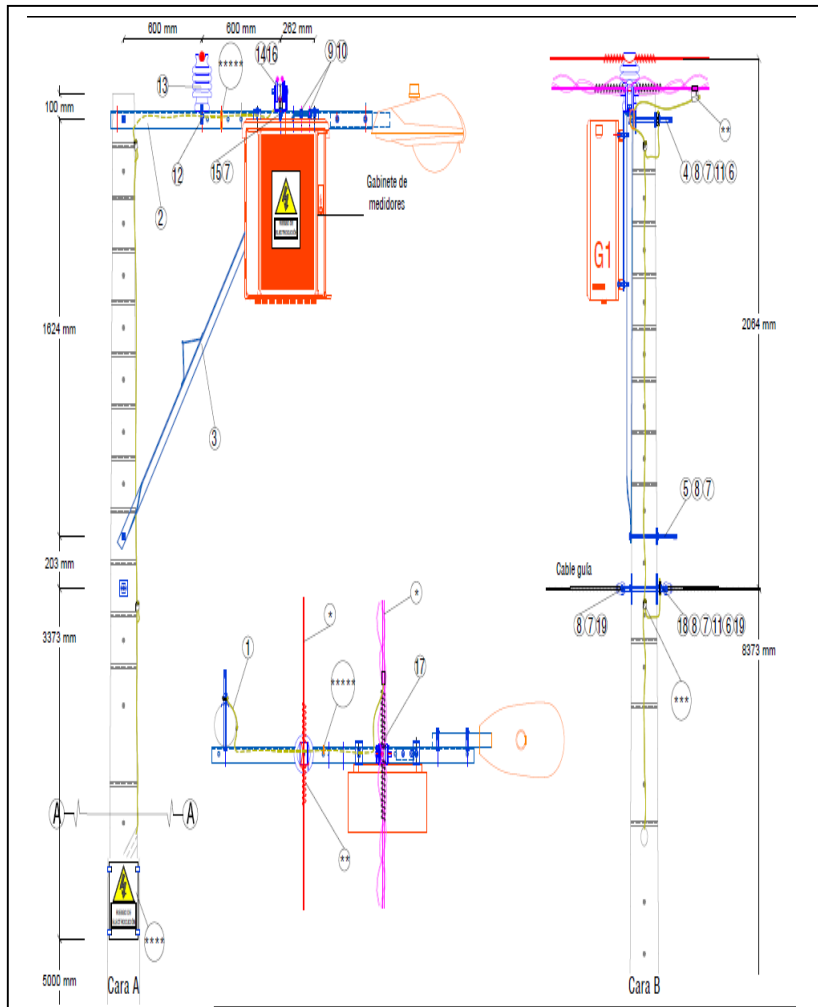
**MONTAJE DE TRANSFORMADOR CONV 5 kVA HASTA 50 kVA EN FIN DE LINEA EN CRUCETA 1.8 MT, PRES COMPACTA Figura 38 (DisNorte-DisSur, 2017)**



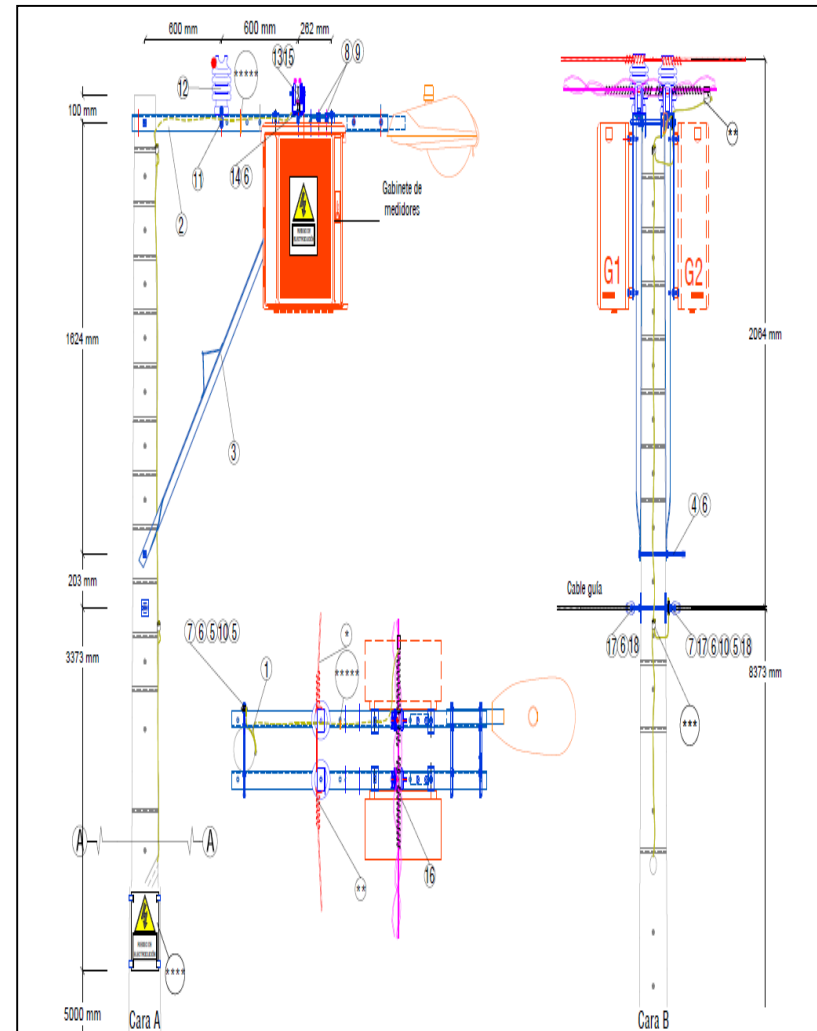
**MONTAJE DE TRANSFORMADOR CONV HASTA 50 kVA  
EN ANCLAJE Y ÁNGULO 30°-60° EN CRUCETA 1.8 MT,  
PRES COMPACTA Figura 39 (DisNorte-DisSur, 2017)**



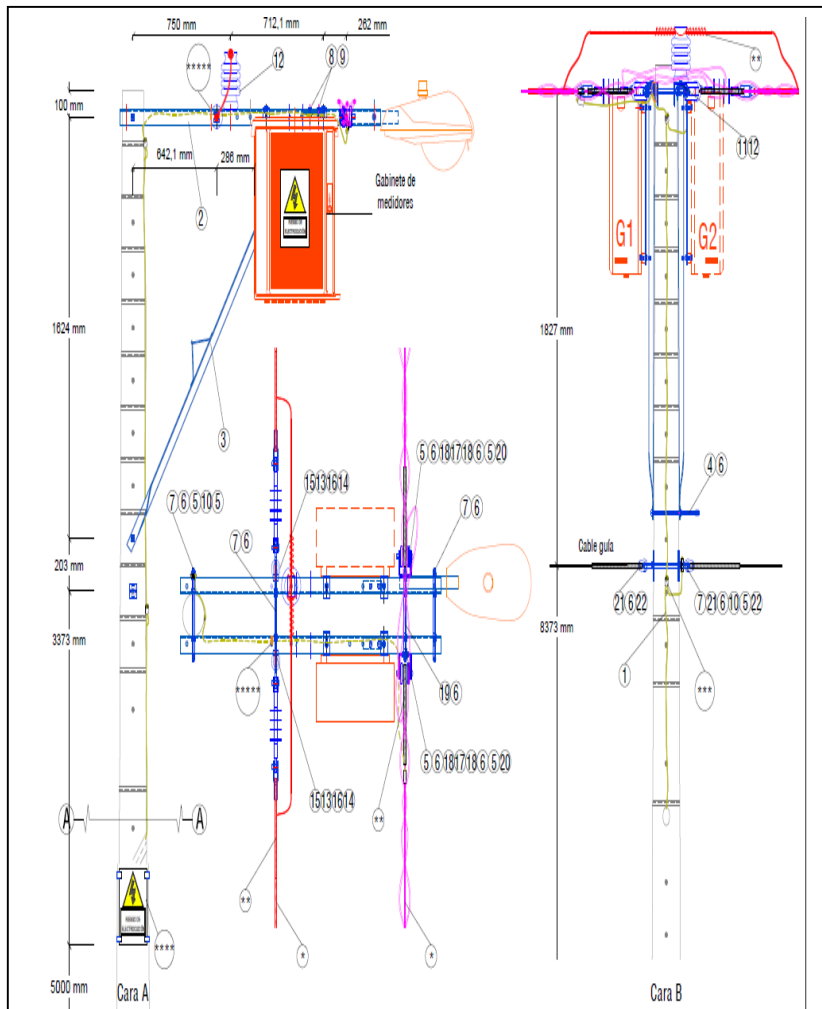
**MONTAJE DE TRANSFORMADOR CONV HASTA 50 kVA  
EN ÁNG DE 5° HASTA 30° EN CRUCETA 1.8 MT  
PRES COMPACTA Figura 40 (DisNorte-DisSur, 2017)**



**ARMADO 1F, ALINEAMIENTO y ÁNGULO HASTA 5°, PRES VOLADIZO EN CRUCETA SENCILLA 2 MT VOLADIZO VOLADIZO, Figura 41 (DisNorte-DisSur, 2017)**

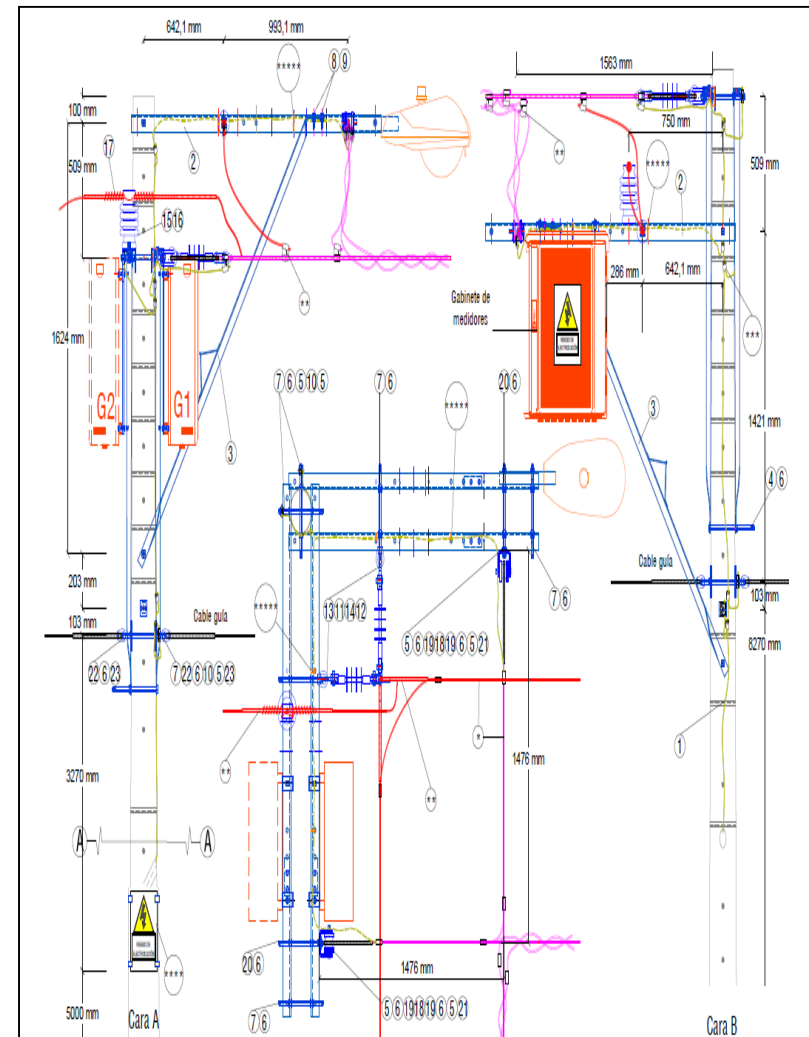


**ARMADO 1F, ÁNGULO DE 5° HASTA 30°, PRES EN CRUCETA SENCILLA 2 MT VOLADIZO Figura 42 (DisNorte-DisSur, 2017)**



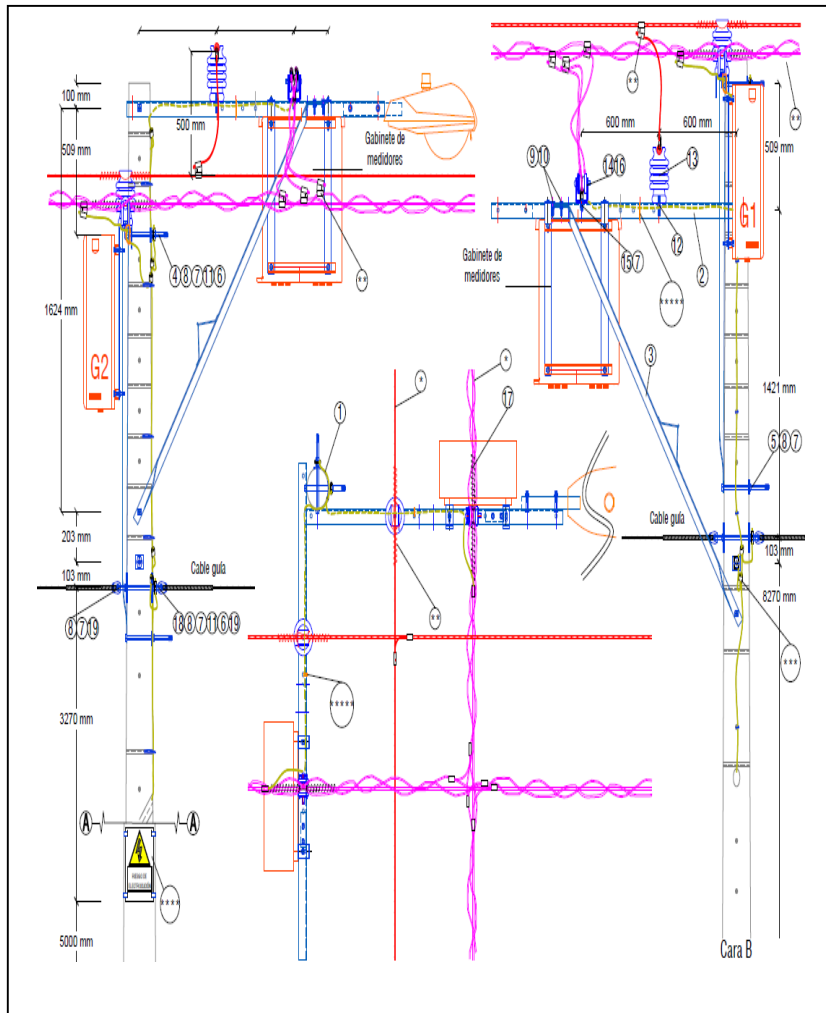
**ARMADO 1F, ANCLAJE Y ÁNGULO 30°-60°, PRES VOLADIZO, EN CRUCETA SENCILLA 2 MT VOLADIZO**

**Figura 43** (DisNorte-DisSur, 2017)



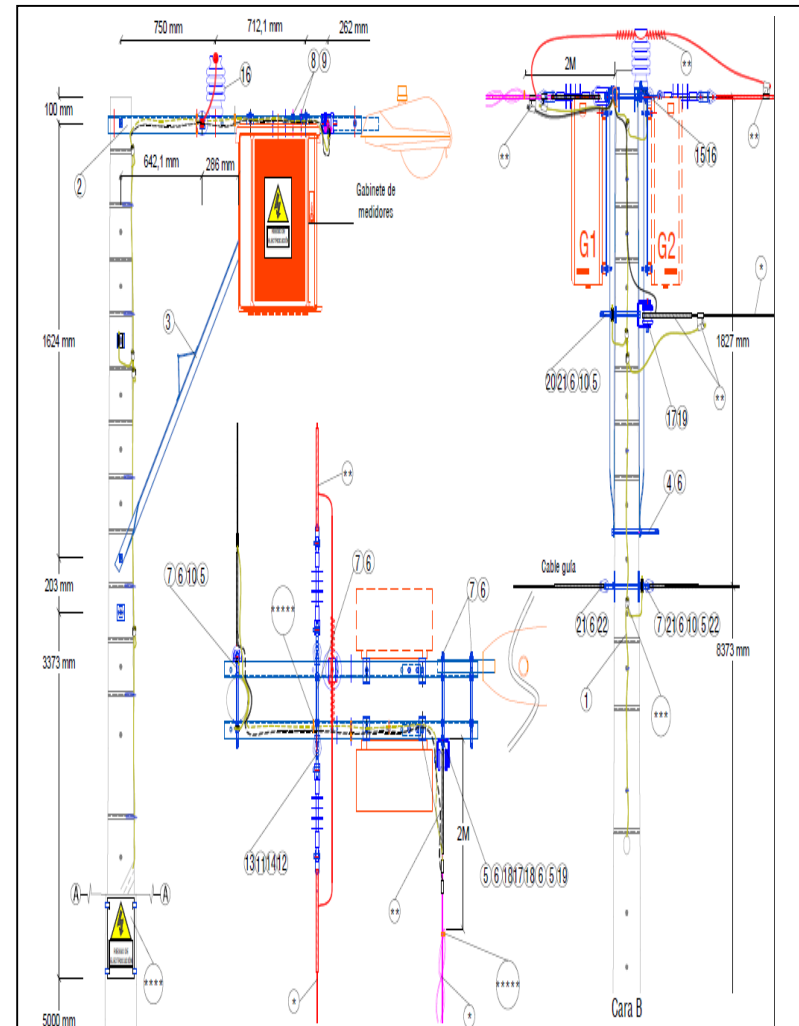
**ARMADO 1F, CON ÁNGULO 60-90°, PRES VOLADIZO, EN CRUCETA SENCILLA 2 MT VOLADIZO** Figura 44

(DisNorte-DisSur, 2017)



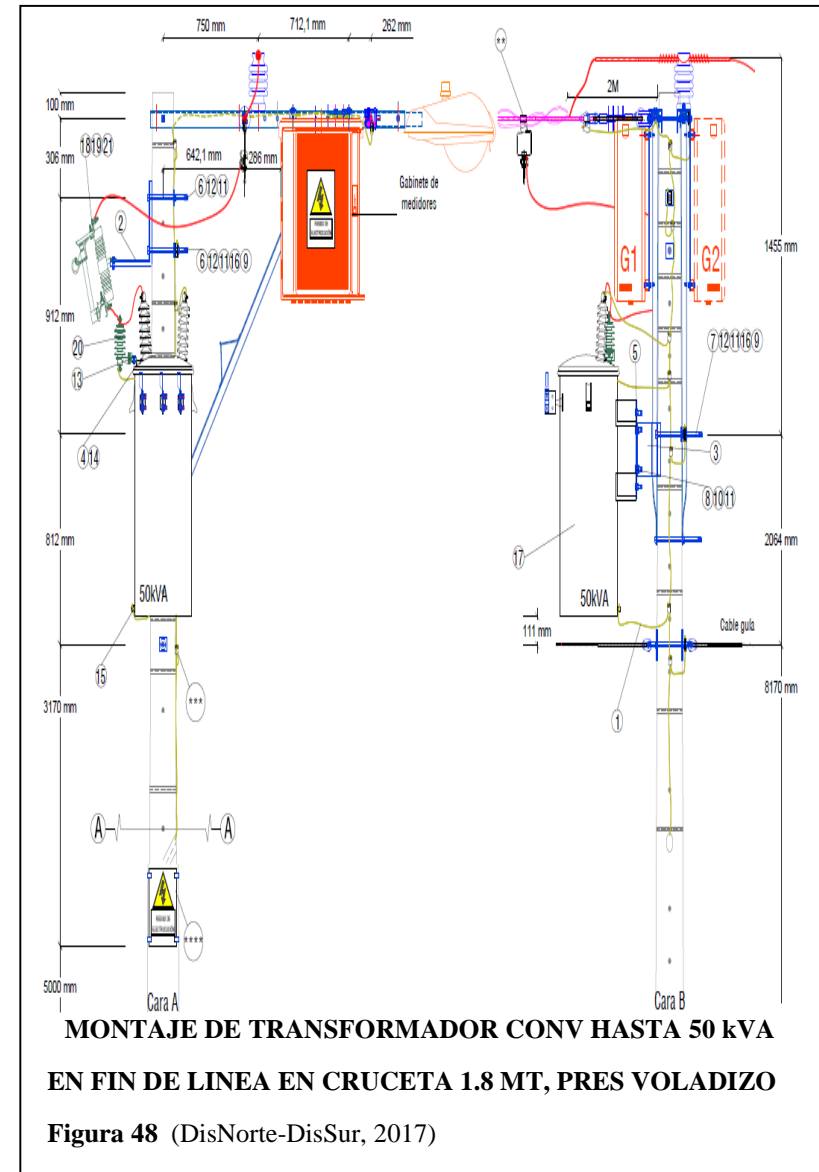
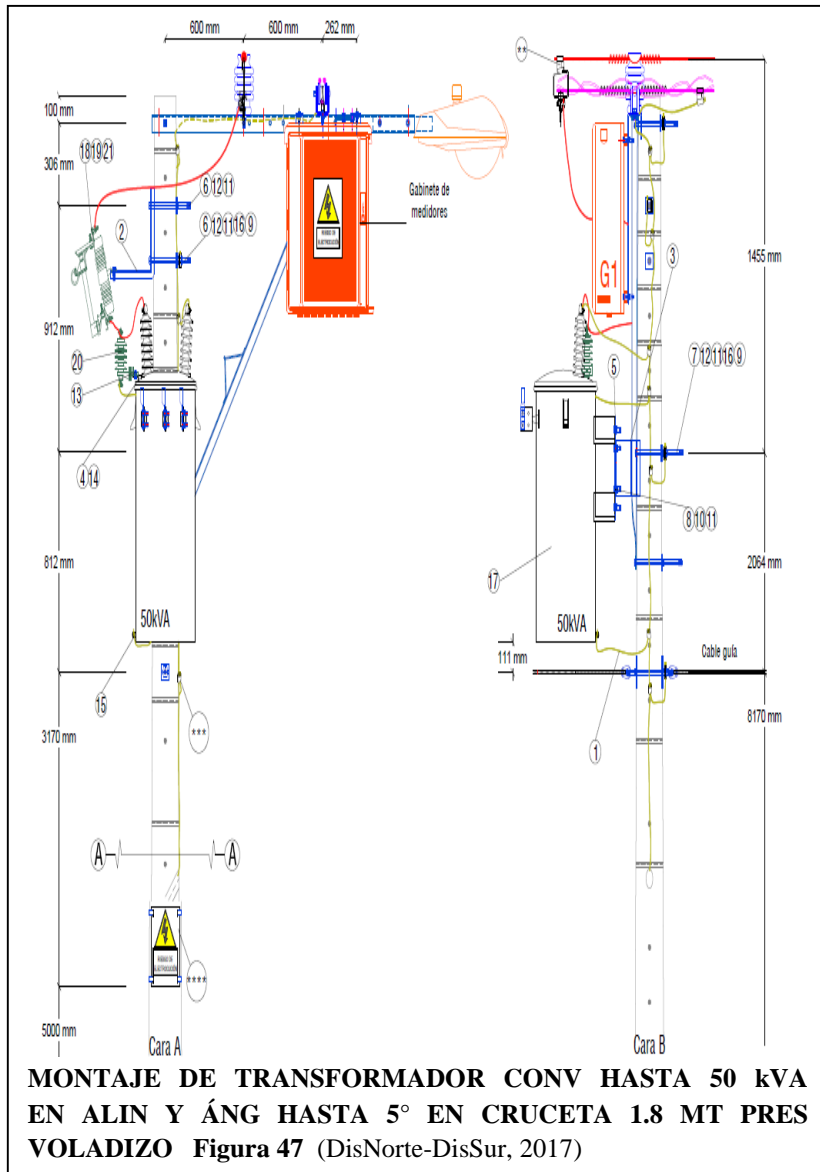
**ARMADO 1F, DOBLE ALINEAMIENTO y ÁNGULO HASTA 5°,  
PRES VOLADIZO, EN CRUCETA SENCILLA 2 MT VOLADIZO**

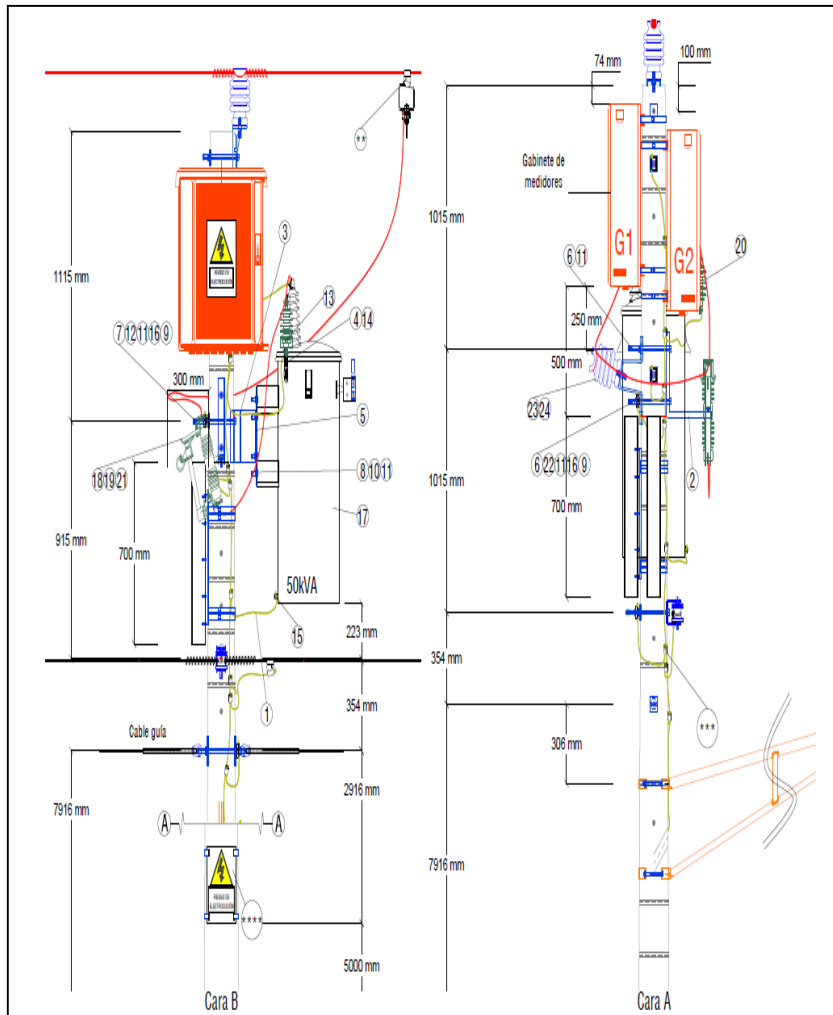
**Figura 45** (DisNorte-DisSur, 2017)



**ARMADO 1F, FIN DE LINEA Y PROLONGACIÓN  
MONOFÁSICA, PRES VOLADIZO, PRES VOLADIZO, EN  
CRUCETA SENCILLA 2 MT VOLADIZO** Figura 46

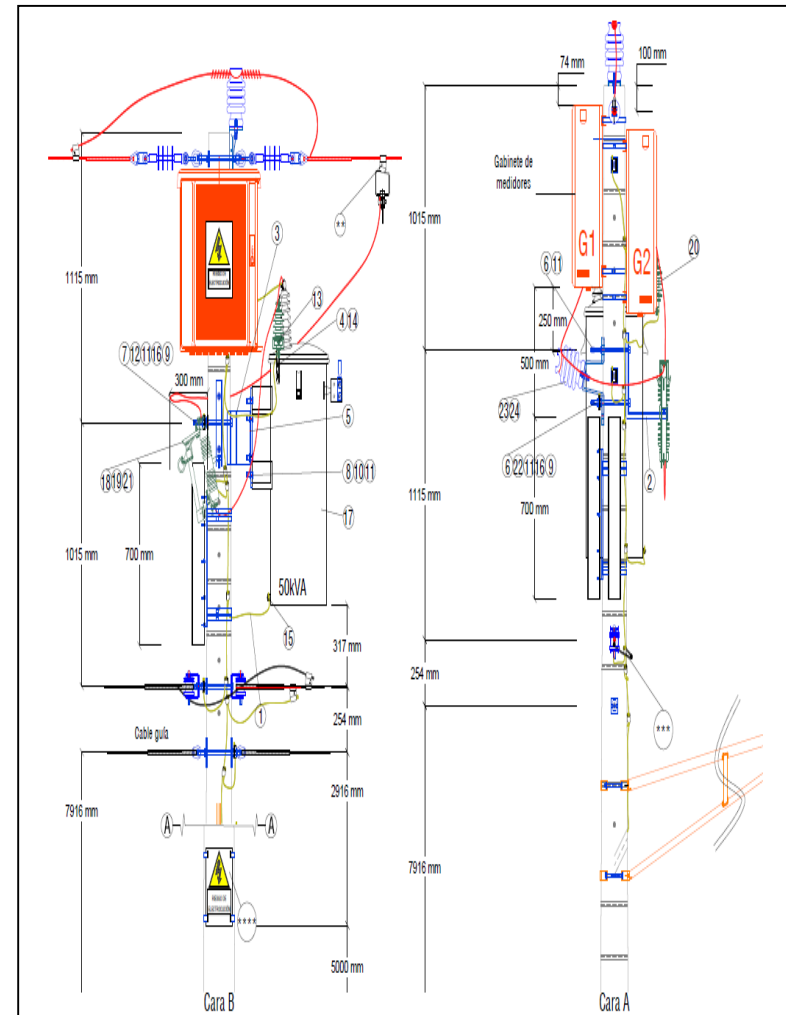
(DisNorte-DisSur, 2017)





**MONTAJE DE TRANSFORMADOR CONV HASTA 50 kVA  
EN ALIN Y ÁNG HASTA 5°, SIN RED BT PRES**

**Figura 49** (DisNorte-DisSur, 2017)



**MONTAJE DE TRANSFORMADOR CONV HASTA 50 kVA  
EN ANCLAJE Y ÁNG HASTA 30 - 60°, SIN RED BT PRES**

**Figura 50** (DisNorte-DisSur, 2017)



