



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN
DEPARTAMENTO DE ELECTRICA**

**Tesis Monográfico para optar al Título de
Ingeniero Eléctrico**

Título

**“ESTUDIO DE PRE INVERSION DE UN PROYECTO DE NORMALIZACION
DEL SERVICIO ELÉCTRICO EN EL ASENTAMIENTO NUEVO ISRAEL
DISTRITO VI MANAGUA.**

Autores:

- Br. Noel Enrique Mendoza López.
No Carnet: 2006-24176
- Br. Lenin José Chamorro Núñez.
No Carnet: 2006-24178

Tutor:

Ing. Alejandro Hernández Solís.

**Managua, Nicaragua
Julio del 2018**

Dedicatoria

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora.

Noel Enrique Mendoza Lopez.

Lenin José Chamorro Núñez.

Agradecimientos

Primeramente le damos gracias a Dios por el don de la vida y permitirnos culminar esta etapa, por todas las personas que has puesto en el camino y han aportado a nuestro crecimiento como profesional.

Les agradecemos a nuestros padres por el apoyo incondicional en toda nuestra existencia, por sus sabios consejos, por los valores que nos han dado y por enseñarnos a estar firme en los momentos difíciles para poder alcanzar nuestra metas. A nuestro tutor el Ing. Alejandro Hernández quien nos ha apoyado a lo largo de la elaboración del trabajo monográfico.

Resumen

La ciudad de Managua es un territorio donde ha venido aumentado el crecimiento de la demanda de energía eléctrica, debido al crecimiento vegetativo de las cargas futuras o potenciales, por otra parte también sea incrementado considerablemente la cantidad de energía sustraída por fraude eléctrico en dicho sector, predominantemente en el entorno de mercados, sector domiciliario, comercios incluso microempresas que no hacen el uso correcto de la energía, dando como resultado grandes pérdidas al País.

Por lo cual este documento propone una solución a esta problemática para la reducción de pérdidas técnicas y no técnicas. La cual es una configuración de redes de distribución llamadas redes protegidas que se han implementados en otros países y han tenido buenos resultados mitigando el fraude eléctrico casi en su totalidad.

Se tomara como área de estudio, el Barrio Nuevo Israel en el distrito VI del municipio de Managua. El cual es un sector con altos niveles de Pérdidas, ya que más del 70% de su población está sustrayendo energía de forma ilegal.

Este trabajo tiene por finalidad dar un paso hacia el futuro en las redes de distribución en Nicaragua combinándolos a sistema más seguro e eficientes. Con el fin de crear un precedente de ahorro en sustracción de energía demostrando fehacientemente que los sistemas de redes protegidas, son la mejor solución tanto técnica como económica para mitigar el fraude eléctrico en el país.

Tabla de contenido

Introducción	1
Objetivo del Estudio.....	2
Objetivo General.....	2
Objetivo Específico	2
Justificación	3
Capítulo 1: Marco Teórico.....	4
Tipos de Redes Eléctricas	4
1.1.1 Red Tipo Convencional:.....	4
1.1.2 Red Tipo Invertida (Compacta):.....	4
1.2 Proyectos de Protección de Redes en Nicaragua	5
1.2.1 Bolsa de Energía:.....	6
1.2.2 Balances de Energía Registrada:.....	6
1.2.3 Bolsa Energética Móviles o Permanentes:.....	6
1.2.4 Cliente o Consumidor:.....	6
1.2.5 Energía de Pérdidas Técnicas:.....	6
1.2.6 Energía de pérdidas no técnicas:.....	7
1.2.7 Pérdidas Técnica y No Técnicas:.....	7
1.3 Diseños de planos Eléctricos y de Medida	7
1.4 Cálculos Eléctricos	8
1.4.1 Censo de carga típico.....	8
1.4.2 Selección de transformadores.....	8
1.4.3 Caída de Tensión.....	8
1.4.4 Cálculos mecánicos.....	9

1.5 Programas y equipos a Utilizar.....	10
1.5.1 Auto Cad:.....	10
1.5.2 GPS:.....	10
1.5.3 Sistema de Coordenadas universal transversal de Mercator (UTM).....	11
1.5.4 Odómetro:.....	11
1.6 Ubicación Geográfica.....	12
1.7 Marco Legal	12
1.7.1 Obligaciones de la empresa Distribuidora.....	12
1.7.2 Obligaciones de los clientes y Consumidores	14
Capítulo 2: Análisis y Presentación de Resultados.....	15
2.1 Metodología de Trabajo.....	15
2.2 Primera Etapa: Diagnóstico de la Situación Actual.....	16
2.2.1 Descripción del Proyecto.....	16
2.2.2 Descripción del Trabajo.....	17
2.3 Segunda Etapa: Diseño Eléctricos.....	19
2.3.1 Segunda Visita de Campo:.....	20
2.4 Tercera Etapa: Estudio Técnico.....	21
2.4.1 Estaqueo de las estructuras primarias y secundarias.....	21
2.4.2 Cálculo Mecánicos.....	23
2.4.3 Cálculo de tendido.....	23
2.4.4 Censo de carga por vivienda.....	24
2.4.5 Selección de Transformadores.....	25
2.4.6 Calculo de caída de tensión.....	26
2.5 Cuarta Etapa: Propuesta Económica.....	26
2.5.1 Listado de Materiales de Medida.....	27

2.5.2 Presupuesto del Proyecto.....	28
2.6 Resultado.....	32
2.6.1 Beneficios de la obra para DISNORTE-DISSUR.....	33
2.6.2 Beneficios de la obra para los Usuarios.....	34
Capítulo 3: Conclusiones y Recomendaciones.....	35
3.1 Recomendaciones.....	36
Referencias Bibliográficas.....	37
Anexo.....	A
Anexo A: Diagnostico de la situación actual.....	B
Anexo B: Plano de Media y Baja Tensión.....	E
Anexo C: Tablas de Caída de Tensión.....	H
Anexo D: Cálculos mecánicos.....	Q
Anexo E: Tablas de Tendidos.....	AA
Anexo F: Estructura Manual Proyectos Redes Invertidas.....	DD
Anexo G: Detalle de Instalación de Acometidas domiciliarias.....	LL
Anexo H: Histórico de Medidores Usados por DN-DS en Nicaragua.....	NN
Anexo I: Simbología a utilizar en los planos de MT-BT y medida.....	XX
Lista de Figuras	
Figura 1 Aparato de Sistema de Navegacion GPS.....	10
Figura 2 Aparato para medir Distancia Odometro.....	11
Figura 3 Ubicación Geografica.....	12
Figura 4 Punto de Entronque.....	17
Lista de Ecuaciones	
Ecuación 1 Cálculo de Caída de Tensión	8
Ecuación 2 Cálculo Mecánico.....	9

Lista de Tablas

Tabla 1 Antecedentes de perdidas Técnica en Nicaragua.....	7
Tabla 2 Descripción de los trabajos a realizar	18
Tabla 3 Hoja de Consolidado de Estructuras	22
Tabla 4 Censo de Carga Por Vivienda	24
Tabla 5 Selección de Transformador.....	25
Tabla 6 Materiales Redes LAMT-LABT.....	26
Tabla 7 Materiales Medida.....	27
Tabla 8 Presupuesto del Proyecto.....	28
Tabla 9 presupuesto global de la obra.....	31
Tabla 10 Perdida por Fraude Eléctrico	32
Tabla 11 Recuperación de la Inversión.....	32

Glosario

Acometida: Se llama acometida en las instalaciones eléctricas a la derivación desde la red de distribución de la empresa suministradora (también llamada de 'servicio eléctrico') hacia la edificación o propiedad donde se hará uso de la energía eléctrica (normalmente conocido como 'usuario').

Aislante: Un material que debido a que los electrones de sus átomos están fuertemente unidos a sus núcleos, prácticamente no permite sus desplazamientos y, por ende, el paso de la corriente eléctrica, cuando se aplica una diferencia de tensión entre dos puntos del mismo. Material no conductor que, por lo tanto, no deja pasar la electricidad. .

Autotransformador: Transformador con sus bobinados conectados en serie. Su conexión tiene efecto en la reducción de su tamaño.

Banco de transformación: Conjunto de tres transformadores o autotransformadores, conectados entre sí para que operen de la misma forma que un transformador o autotransformador trifásico.

Barra colectora (bus): Conductor eléctrico rígido, ubicado en una subestación con la finalidad de servir como conector de dos o más circuitos eléctricos.

Carga: Cantidad de potencia que debe ser entregada en un punto dado de un sistema eléctrico.

Cargas Verticales: también llamadas Cargas Permanentes, las cuales se deben al propio peso del apoyo, peso del conductor y demás elementos que contiene la estructura como crucetas, aislamiento, etc.

Cargas Horizontales Transversales: también llamadas Cargas Transversales, son los esfuerzos debido a la presión del viento que ejerce sobre el conductor, movimientos telúricos o vibratorios, etc.

Cargas Horizontales Longitudinales: también llamadas Cargas Longitudinales, son los esfuerzos debido al desequilibrio de tracciones que el conductor transmite a la cruceta cuando este se tensa.

Capacitor: Dispositivo que almacena carga eléctrica y está formado (en su forma más sencilla) por dos placas metálicas separadas por una lámina no conductora o dieléctrica. Estos dispositivos se utilizan, entre otras cosas, para reducir caídas de voltaje en el sistema de distribución. También se le conoce como condensador.

Circuito: Trayecto o ruta de una corriente eléctrica, formado por conductores, que transporta energía eléctrica entre fuentes.

Cortocircuito: Conexión accidental o voluntaria de dos bornes a diferentes potenciales. Lo que provoca un aumento de la intensidad de corriente que pasa por ese punto, pudiendo generar un incendio o daño a la instalación eléctrica.

Corriente eléctrica: es el flujo de carga eléctrica que recorre un material. Se debe al movimiento de las cargas (normalmente electrones) en el interior del mismo. Al caudal de corriente (cantidad de carga por unidad de tiempo) se lo denomina intensidad de corriente eléctrica.

Coefficiente de simultaneidad: [ing. diversity factor] Cociente entre la potencia eléctrica máxima que puede entregar una instalación eléctrica, y la suma de las potencias nominales de todos los receptores que pueden conectarse a ella.

Conductor: Cualquier material que ofrezca mínima resistencia al paso de una corriente eléctrica. Los conductores más comunes son de cobre o de aluminio y pueden estar aislados o desnudos.

Cable: Conductor formado por un conjunto de hilos, ya sea trenzados o torcidos.

Cajas de derivación monofásica: Son cajas con borneras para conectar y desconectar acometidas sin causar daños a la red, están diseñada con materiales de alta calidad (Polímero) y vienen en presentaciones para 6 y 12 espacios para acometidas esto en dependencia de la solución técnicas más adecuadas.

Demanda eléctrica: Requerimiento instantáneo a un sistema eléctrico de potencia, normalmente expresado en Megawatts (MW) o Kilowatts (kW).

Diferencia de potencial: Tensión entre dos puntos. Es la responsable de que circule corriente por el conductor, para que funcionen los receptores a los que está conectada la línea.

Despacho Carga: Es la asignación del nivel de generación de las unidades generadoras, tanto propias como de permisionarios y compañías extranjeras con quienes hubiere celebrado convenios para la adquisición de energía eléctrica, considerando los flujos de potencia en líneas de transmisión, subestaciones y equipo.

DISNORTE-DISSUR (DN-DS): es la empresa que tiene la concesión en 80% de Nicaragua y suministra las redes MT-BT para el abastecimiento y cobro de la energía eléctrica al público en general

Energía Eléctrica: se manifiesta como corriente eléctrica, es decir, como el movimiento de cargas eléctricas negativas, o electrones, a través de un cable conductor metálico como consecuencia de la diferencia de potencial que un generador esté aplicando en sus extremos. Unidad de medida Kilowatt-hora (kWh).

Efecto Joule: Calentamiento del conductor al paso de la corriente eléctrica por el mismo. El valor producido en una resistencia eléctrica es directamente proporcional a la intensidad, a la diferencia de potencial y al tiempo.

Energizar: Permitir que el equipo adquiera potencial eléctrico.

ENATREL: Empresa Nacional de Transmisión Eléctrica, es la encargada de transportar la energía eléctrica de su punto de generación hasta las subestaciones eléctricas a nivel nacional.

Frecuencia: Número de veces que la señal alterna se repite en un segundo. Su unidad de medida es el hertz (Hz).

Factor de potencia: Coseno de ángulo formado por el desfase existente entre la tensión y la corriente en un circuito eléctrico alterno; representa el factor de utilización de la potencia eléctrica entre la potencia aparente o de placa con la potencia real.

Factor de Demanda (f.d.): Factor de Demanda (f.d.) o también llamado Factor de Utilización (f.u.) se define oficialmente como: La Relación entre la demanda máxima y la carga total conectada de un sistema eléctrico. Esto es lo oficial, pero también puede interpretarse como la cantidad promedio de electricidad demandada por una vivienda en 24 horas. Aplicarlo te permitirá saber con suficiente aproximación el calibre del conductor apropiado para alimentar una carga.

Factor de Carga: El factor de carga es la relación entre el consumo durante un periodo de tiempo determinado y el consumo que habría resultado de la utilización continua de la potencia máxima contratada durante ese período.

Fusible: Aparato de protección contra cortocircuitos que, en caso de circular una corriente mayor de la nominal, interrumpe el paso de la misma.

Gabinetes de Medida: es la estructura que alberga todo el conjunto de medida, Estas vienen diseñada para 4 y 6 espacios (Medidores).

Interrupción: Es la suspensión del suministro de energía eléctrica debido a causas de fuerza mayor, caso fortuito, a la realización de trabajos de mantenimiento, ampliación o modificación de las instalaciones, a defectos en las instalaciones del usuario, negligencia o culpa del mismo, a la falta de pago oportuno, al uso de energía eléctrica a través de instalaciones que impidan el funcionamiento normal de los instrumentos de control o de medida, a que las instalaciones del usuario no cumplan con las normas técnicas reglamentarias,.

INE: Instituto Nicaragüense de Energía, es el ente regulador y fiscalizador del sector energía, tiene como objetivo principal para el sub-sector eléctrico, el promover la competencia, a fin de propiciar a mediano plazo, costos menores y mejor calidad del servicio al consumidor, asegurando la suficiencia financiera a los agentes del mercado.

Joule: Es la unidad de energía que se utiliza para mover un kilogramo masa a lo largo de una distancia de un metro, aplicando una aceleración de un metro por segundo al cuadrado y su abreviatura es J.

Kilowatt (*): Es un múltiplo de la unidad de medida de la potencia eléctrica y representa 1,000 watts; se abrevia kW.

Kilowatt-hora (*): Unidad de energía utilizada para registrar los consumos.

Medidores de consumo Eléctrico: instrumentos que miden e indican magnitudes eléctricas, como corriente, carga, potencial y energía, o las características eléctricas de los circuitos, como la resistencia, la capacidad, la capacitancia y la inductancia. La información se da normalmente en una unidad eléctrica estándar: ohmios, volts, ampers, coulombs, henrys, faradios, watts o joules.

Ohm: Unidad de medida de la resistencia eléctrica. Equivale a la resistencia al paso de la electricidad que produce un material por el cual circula un flujo de corriente de un amperio, cuando está sometido a una diferencia de potencial de un Volt. Su símbolo es Ω .

Potencia: Es el trabajo o transferencia de energía realizada en la unidad de tiempo. Se mide en Watt (W).

Potencia eléctrica: es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un momento determinado. La unidad en el Sistema Internacional de Unidades es el vatio o watt (W).

Potencia instalada: Suma de potencias nominales de máquinas de la misma clase (generadores, transformadores, convertidores, motores) en una instalación eléctrica.

Potencia máxima: Valor máximo de la carga que puede ser mantenida durante tiempo especificado.

Potencia real: Parte de la potencia aparente que produce trabajo. Comercialmente se mide en KW.

Postes de Servicio Eléctrico: es el elemento que sirve de apoyo para el tendido de los cables eléctrico este puede ser de distintos materiales dependiendo de la aplicación, así mismo se fabrican de distintos tamaños y grosores.

Red de distribución: Es un conjunto de alimentadores interconectados y radiales que suministran a través de los alimentadores la energía a los diferentes usuarios.

Red Troncal: Dependiendo del sector se entiende: A: Medio físico primario de la red de Comunicaciones. B: Conjunto de centrales generadoras, línea de transmisión y estaciones eléctricas que debido a su función y/o ubicación se consideran de importancia vital para un sistema.

Retenida: se denomina retenida a todo punto de apoyo que evita que algún elemento se desplome.

Sistema de Medición: Los sistemas de medición tienen la función medir magnitudes físicas, evaluar los datos registrados, guardarlos, visualizarlos, reaccionar ante los diferentes acontecimientos y, en definitiva, controlar o regular el proceso de medición completo.

Seccionador: Es un dispositivo de seccionamiento que en caso de falla en el ramal del alimentador donde se instala, abre sus contactos automáticamente, aislando así la falla, su operación está comunicada a la del interruptor o restaurador según el caso, abre sus contactos al contar la falta de potencial tres veces.

Sistema de distribución: Es el conjunto de subestaciones y alimentadores de distribución, ligados eléctricamente, que se encuentran interconectados en forma radial para suministrar la energía eléctrica.

Sistema eléctrico: Instalaciones de generación, transmisión y distribución, físicamente conectadas entre sí, operando como una unidad integral, bajo control, administración y supervisión.

Subestación: Conjunto de aparatos eléctricos localizados en un mismo lugar, y edificaciones necesarias para la conversión o transformación de energía eléctrica o para el enlace entre dos o más circuitos.

Subestación de distribución: Subestación que sirve para alimentar una red de distribución de energía eléctrica.

Suministro: Es el conjunto de actos y trabajos para proporcionar energía eléctrica a cada usuario.

Tensión: Potencial eléctrico de un cuerpo. La diferencia de tensión entre dos puntos produce la circulación de corriente eléctrica cuando existe un conductor que los vincula. Se mide en Volt (V) y vulgarmente se la suele llama voltaje. La tensión de suministro en los hogares de México es de 110 V.

Transformación: Es la modificación de las características de la tensión y de la corriente eléctrica para adecuarlas a las necesidades de transmisión y distribución de la energía eléctrica.

Transformador: Dispositivo que sirve para convertir el valor de un flujo eléctrico a un valor diferente. De acuerdo con su utilización se clasifica de diferentes maneras.

Transmisión: Es la conducción de energía eléctrica desde las plantas de generación o puntos interconexión hasta los puntos de entrega para su distribución.

Transformador de voltaje: es un equipo que se utiliza para convertir, cambiar o ajustar los voltajes con los que se alimenta en su embobinado o devanado primario -normalmente alta tensión (13,000 volts, 25,000 volts o 32,000 volts)- a otros valores más bajos de voltaje de salida en su devanado secundario -normalmente tensiones comunes de uso residencial, comercial o industrial (208/120V - 220/127V - 380/220V - 400/230V o 440/254 volts).

Usuario: Persona física o moral que hace uso de la energía eléctrica proporcionada por el suministrador, previo contrato celebrado por las partes.

UTM: es un sistema de proyección cartográfico basado en cuadrículas con el cual se pueden referenciar puntos sobre la superficie terrestre. Está basado en un modelo elipsoidal de la Tierra y su unidad de medida básica es el metro.

Volt (*): Se define como la diferencia de potencial a lo largo de un conductor cuando una corriente de un amper utiliza un Watt de potencia. Unidad del Sistema Internacional.

Volt-ampere (*): Unidad de potencia eléctrica aparente y se abrevia VA.

Volt-ampere reactivo (*): Unidad de potencia eléctrica reactiva y se abrevia VAr.

Watt (*): Es la unidad que mide potencia. Se abrevia W y su nombre se debe al físico inglés James Watt.

WGS84: es un sistema de coordenadas geográficas mundial que permite localizar cualquier punto de la Tierra (sin necesitar otro de referencia) por medio de tres unidades dadas. WGS84 son las siglas en inglés de World Geodetic System 84 (que significa Sistema Geodésico Mundial 1984).

Introducción

La presente investigación se enfoca, en evaluar la viabilidad técnico económico de la construcción de redes de distribución de media y baja tensión con configuración de Red Tipo Invertida, para la normalización del Asentamiento Nuevo Israel, ubicado De la Terminal de Ruta 110, 300m al este, 1c al Norte, Distrito VI del Departamento de Managua.

Este asentamiento cuenta con energía eléctrica de muy mala calidad, tanto en suministro de voltajes y de infraestructura para el transporte y distribución de energía. El gran reto en este tipo de proyectos es que los servicios de electricidad brindados en áreas urbanas aseguren su sostenibilidad y reducción de pérdida desde la fase de pre inversión, para ello es fundamental en dicha etapa la participación de las entidades o empresas concesionarias encargadas de la operación y mantenimiento.

Las soluciones técnicas deben cumplir con la normativa del manual de Construcción de Redes de Distribución de Media y baja Tensión 13.2Kv/24.9Kv de la empresa Distribuidora (DISNORTE – DISSUR), relacionada con la reducción de pérdidas, con los análisis necesarios y con la documentación sustentadora suficiente que garanticen las condiciones de sostenibilidad de los servicios.

Se tiene el propósito de presentar en forma simplificada, los elementos que deben tenerse en cuenta durante la elaboración de un estudio de pre-inversión, a nivel de perfil, para un Proyecto de Inversión Pública de la Normalización de un asentamiento.

Es importante resaltar que se ejecutara un programa llamado “Programa de Sostenibilidad del sector Eléctrico de Nicaragua” (ENATREL) con el objetivo de brindar solución a los grandes problemas del sector eléctrico Impulsado por el gobierno sandinista en Nicaragua desde Abril del 2017.

<http://www.asamblea.gob.ni/358932/aprueban-emprestito-para-reducir-perdidas-energeticas>

Objetivo del Estudio

Objetivo General

Realizar un estudio de pre inversión para la normalización del servicio eléctrico en el asentamiento Nuevo Israel implementando la red tipo invertida, para determinar si este tipo de red es la más viable económicamente para reducir el fraude eléctrico.

Objetivo Específico

1. Realizar un estudio de campo en la zona, que permita conocer la topología de la red, delimitando todos los alcances físicos de dicha obra.
2. Diseñar los planos eléctricos de media y baja tensión implementando la red tipo invertida, respetando las normas eléctricas de construcción, evaluando la viabilidad técnico económico.
3. Realizar un estudio de la demanda energética, para optimizar el rendimiento del sistema a través de la reducción del consumo de energía eléctrica y demanda.
4. Efectuar un estudio de costos del proyecto de Normalización, que permita determinar cuál es el precio de llevar la energía a cada vivienda.

Justificación

Las pérdidas en distribución del país son las más altas de América Central. Éste es uno de los problemas más graves a los que se enfrenta el sector en Nicaragua, ya que provoca pérdidas económicas muy grandes. Esto se debe en parte a la enorme cantidad de conexiones ilegales, de sistemas de medición alterados, de una infraestructura de redes de distribución obsoleta y a la poca capacidad de cobranza de las facturas de parte de la distribuidora (DISNORTE-DISSUR).

Actualmente Las pérdidas totales de energía en el 2015 en el área concesionada a DISNORTE/DISSUR correspondió al 20.36% del total de la energía comprada por las empresas distribuidoras, de la cual el 11.86% (458 GWh) corresponde a pérdidas no técnicas representando una afectación económica en el orden de los 57 millones de dólares anuales y el 8.5% (328.7 GWh) corresponde a pérdidas técnicas. Esta condición impacta directamente en la tarifa, ya que se le carga a la misma un reconocimiento de esta pérdida y por otra parte, estas pérdidas son parcialmente asumidas por el Estado en el segmento de asentamientos mediante subsidios, para así asegurar la sostenibilidad del sector eléctrico.

(INE, Instituto Nicaragüense de Energía, 2017)

La Implementación de este Proyecto Beneficiaria a 494 viviendas con una población de 2,584 habitantes en lo cual el 70% del barrio cuenta con redes en mal estado y de forma artesanal (fuera de norma) debido a sus condiciones y a su gran porcentaje de pérdidas técnicas y no técnicas cumple con todos los criterios para la implementación de este tipo de redes, actualmente se encuentra consumiendo energía de forma ilegal y solo un 30% de la población se encuentran como consumo fijo, se realizara un estudio de carga detallado para determinar las cantidades y potencias de los transformadores a instalar, de acuerdo a la cantidad de viviendas y ubicación de las mismas, para brindar un servicio de energía óptimo para estas viviendas.

Capítulo 1: Marco Teórico

La implementación de un proyecto de normalización en un barrio propuesto a adecuar, se realiza con el objetivo de neutralizar las pérdidas por energía sustraída, que son generadas directamente por personas que no tienen conciencia del uso adecuado de la energía eléctrica. Cabe mencionar que el sector en estudio será en el Nuevo Israel ubicado en el municipio de Managua, para esto primeramente abarcaremos los conceptos más fundamentales en este estudio.

1.1 Tipos de Redes Eléctricas

1.1.1 Red Tipo Convencional:

Son redes de Distribución de Energía Eléctrica con la característica que la línea de Media Tensión (MT) se instala en el primer orificio del apoyo y la Red de Baja Tensión (BT) se instala por debajo de la Red de Media Tensión. (ENEL, 1998, pág. 3)

1.1.2 Red Tipo Invertida (Compacta):

Son redes de Distribución de Energía Eléctrica con la característica que la línea de Baja tensión (BT) se instalara en el primer orificio del apoyo y la Red de Media Tensión (MT) se instalara por debajo de la Red de Baja Tensión con soportes laterales, con la particularidad que donde se proyecte el trazado de línea BT a instalar se tendrán que proyectar también el trazado de línea MT a instalar esto con el objetivo que la red MT blinde la red BT en donde se consideraran apoyos de 12m y 14m en dependencia de las necesidades y topografía del sitio, únicamente se usaran apoyos de 9m para el cable fiador este con el fin de ser la guía del mazo de acometidas a instalar. (DISNORTE-DISSUR, pág. 8)

1.2 Proyectos de Protección de Redes en Nicaragua (DN-DS, 2012, págs. 5-9)

La implementación de un proyecto de redes tipo invertidas, en un barrio propuesto a adecuar, se realiza con el objetivo de neutralizar las pérdidas por energía sustraída, que son generadas directamente por personas que no tienen conciencia del uso adecuado de la energía eléctrica. Cabe mencionar que el sector en estudio será en el asentamiento Nuevo Israel ubicado en el municipio de Managua, para esto primeramente se realizara un estudio de análisis de pérdidas no técnicas, con el fin de establecer parámetros de viabilidad del proyecto.

La distribuidora DISNORTE-DISSUR actualmente realiza tres tipos de obras para la disminución de pérdidas por fraude, y se clasifican según el tipo de blindaje o solución:

Caso 1: cambio de barras, consiste en el diseño de sustitución de la red secundaria existente con conductor desnudo o barra Abierta por conductor aislado o trenzado. En algunos casos se tendrá que extender red secundaria para garantizar redes adecuadas a todos los usuarios asociados. En otros casos ya existe red trenzada pero es necesario instalarla en apoyos de 10.5 metros de altura debido a la vulnerabilidad de la red al fraude en apoyos de 9 metros de altura existentes.

Caso 2: protección de red, consiste en el diseño de sustitución de la red secundaria existente, por red trenzada en extremo de cruceta al mismo nivel de la red de media tensión existente, en caso de no existir red MT, se extenderá dicha red para protección de la red secundaria. En algunos casos se tendrá que extender red protegida para garantizar la alimentación de usuarios asociados al proyecto con redes inadecuadas.

Caso 3: protección de red en configuración chilena (usando Medida Bi-cuerpo), es una variante de protección de red para segmentos de mercado donde la agresividad al fraude es muy alta, esta variante consiste en el diseño de una red donde se omite la red secundaria, todos los usuarios asociados a un determinado centro de transformación se alimentan de una caja de derivación instalada en el Transformador, las acometidas de los usuarios se emplazan suspendidas en cable fiador que se instala para tal fin.

1.2.1 Bolsa de Energía:

Es un área definida tanto geográfica como eléctricamente donde se disponen de los equipos de medida necesarios para obtener balances de energía que permitan disponer de indicadores para priorizar su gestión, estas pueden ser Bolsas Permanentes o Bolsa Móviles. Unión Fenosa (DN-DS), laboratorio de medida, 2012, página (3-15).

1.2.2 Balances de Energía Registrada:

Es la relación existente entre la energía vendida (consumida) a lo largo del tiempo en una zona predeterminada medida a través de bolsas energéticas versus la energía facturada por el cliente mediante gestión comercial. Esto nos permitirá conocer la desviación entre ambos valores y determinar las pérdidas totales (Pérdidas Técnicas y No Técnicas) con un período mínimo de evaluación de una semana. Es imprescindible que todos los centros de transformación incluidos en un proyecto de protección de red tengan su balance de energía realizado antes del replanteo del proyecto.

1.2.3 Bolsa Energética Móviles o Permanentes:

Agrupación de una o varias instalaciones dónde se establece la necesidad de realizar controles de medición del consumo de energía en un periodo de tiempo a corto o largo plazo. Se puede establecer una bolsa energética en Media y Baja tensión en dependencia del mercado en estudio.

1.2.4 Cliente o Consumidor:

Se entiende por Cliente o Consumidor de una Empresa Distribuidora a la persona natural o jurídica que ha suscrito un contrato de servicio eléctrico con la empresa de distribución que le provee de energía eléctrica. También para efectos de este procedimiento se entiende a su representante o la persona mayor de diecisiete años que esté presente en el inmueble al momento de una inspección.

1.2.5 Energía de Pérdidas Técnicas:

Energía no facturada cuya existencia depende exclusivamente de condición de estado técnico de la Red MT-BT (Efecto Joule). Se puede considerar un 8% de pérdidas técnicas admisibles.

1.2.6 Energía de pérdidas no técnicas:

Energía no facturada cuya existencia depende de las tipologías de fraude existente, además de dificultades en la gestión comercial, por energía no registrada consumida por determinado cliente o conjunto de clientes.

1.2.7 Pérdidas Técnica y No Técnicas:

La distribución de las pérdidas totales se muestra en la tabla a continuación. La disminución se debe a los esfuerzos e inversión que ha realizado la Disnorte-Dissur para contener el hurto de energía en los últimos 10 años.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<i>Pérdidas Totales</i>	25.13%	25.92%	24.09%	22.44%	21.38%	20.87%	19.87%	20.37%	21.01%	20.36%
<i>Pérdidas Técnicas</i>	8.50%	8.50%	8.50%	8.50%	8.50%	8.50%	8.50%	8.50%	8.50%	8.50%
<i>Pérdidas No Técnicas</i>	16.63%	17.42%	15.59%	13.94%	12.88%	12.37%	11.37%	11.87%	12.51%	11.86%

Tabla No.1, Antecedentes de Perdidas en Nicaragua, Fuente: DISNORTE-DISSUR.

1.3 Diseños de planos Eléctricos y de Medida (DISNORTE-DISSUR, págs. 5-12)

La parte de diseño no es más que la actividad donde se recopilan todos los datos adquiridos en campo para luego proceder a realizar el dibujo de los planos tanto de medida como de las redes MT-BT, utilizando un programa apto para estas actividades llamado AUTOCAD. Los planos deben contener lo siguiente:

- Cartografía del terreno (lo más cercano a la realidad posible)
- Dibujo de árboles, casas, calles, accesos al asentamiento, redes existentes, redes nuevas a construir y más.
- Ubicación exacta con coordenadas de los puntos donde se instalarán las redes.
- Ubicación de los bastidores donde serán Instalados los medidores.

La simbología a utilizar en los planos de media tensión y de Medida se describe en los anexos. En las cuales describen cada uno de los elementos a instalar en la normalización de Asentamiento y facilitaran en gran manera la comprensión de los lectores de los planos elaborados.

1

¹ Ver Anexos H

1.4 Cálculos Eléctricos (DISNORTE-DISSUR, pág. 26)

Los Cálculos eléctricos a realizarse en esta investigación son los siguientes:

1.4.1 Censo de carga típico:

El censo de carga es una recopilación de datos de placa de los equipos consumidores de energía. En el caso de este asentamiento, la distribuidora DISNORTE - DISSUR valora como censo de carga típico el valor de 0.7KW máximo de consumo, por cada vivienda.

1.4.2 Selección de transformadores:

Teniendo el dato de consumo de cada vivienda y las cantidades de viviendas existentes en cada calle, podemos realizar la selección de las capacidades y cantidades de transformadores a instalar. Esta selección de transformadores se hace con una tabla de cálculos en Microsoft Excel suministrada por DISNORTE-DISSUR.

1.4.3 Caída de Tensión:

Una vez, teniendo en cuenta las cantidades y potencias de los transformadores a instalar, se procede a realizar los cálculos de caída de tensión, con el propósito de seleccionar los tipos de conductores que se instalarán en las redes secundarias, evitando los recalentamientos y cortocircuitos por la mala selección de los mismos.

$$S = \frac{2 * L * I * \text{Cose}\theta}{Y * (\Delta U - 2 * 10^{-3} - \frac{x}{n} - L * I * \text{Sene}\theta)}$$

Ecuación 1 Cálculo de Caída de Tensión

Donde:

S = Sección del conductor en mm².

Cos θ = Coseno del Angulo θ entre la tensión y la intensidad.

L= Longitud de la línea en metros.

I= Intensidad de corriente A.

Y= Conductividad del conductor en m/ Ω *mm².

ΔU = Caída de tensión máximo admisible en V.

X= Reactividad de la línea en Ω /km.

n= Número de conductor por fase.

1.4.4 Cálculos mecánicos:

Los cálculos mecánicos, son una parte muy importante al momento de realizar los diseños eléctricos, ya que por medio de ellos se obtienen los datos de las tensiones ejercidas en los apoyos (cargas verticales, horizontales y transversales) debido al peso los conductores, a las distancias de los vanos y a las estructuras instaladas en los apoyos.

Los resultados de los cálculos mecánicos, nos permiten determinar las ubicaciones e instalaciones de retenidas, además nos indican donde se deben instalar los apoyos con mayor compacidad de carga mecánica (Unidad de medida Newton).

Tipo de Apoyo	Esfuerzo Transversal	Esfuerzo Longitudinal
Apoyo Alineamiento	$F_t = p_v \cdot a_v$	No aplica
Apoyo en Angulo	$F_t = p_v \cdot a_v \cdot \cos^2\left(\frac{\beta}{2}\right) + 2 \cdot T_{m\acute{a}x} \cdot \sen\left(\frac{\beta}{2}\right)$	
Apoyo Fin de Línea	$F_t = p_v \cdot \frac{a_v}{2}$	$F_l = T_{m\acute{a}x}$

Ecuación 2 Cálculo Mecánicos.

Donde:

F_t = Esfuerzo transversal que se transmite al apoyo debido al cable

P_v = Fuerza por unidad de longitud que ejerce el viento sobre el cable (daN/m).

a_v = Longitud del eolovano medido en dirección longitudinal (daN).

$T_{m\acute{a}x}$ = Tense máximo al cual es sometido el conductor (daN).

d = Diámetro del conductor en mm.

1.5 Programas y equipos a Utilizar

1.5.1 Auto Cad:

Es un software reconocido a nivel internacional por sus amplias capacidades de edición, que hacen posible el dibujo digital de planos de edificios o la recreación de imágenes en 2D Y 3D. es uno de los programas más usados, elegido por arquitectos y diseñadores gráficos. (Autodesk, 2009, pág. 15).

1.5.2 GPS:

Se conoce como GPS a las siglas “Global Positioning System” que en español significa “sistema de posicionamiento global”. El GPS es un sistema de navegación basado en 24 satélites (21 operativos y 3 de respaldo), en órbita sobre el planeta tierra que envía información sobre la posición de una persona u objeto en cualquier horario y condiciones climáticas.



Figura No.1, Fuente: <https://explore.garmin.com/es-MX/inreach/>

1.5.3 Sistema de Coordenadas universal transversal de Mercator (UTM)

El sistema de coordenadas UTM, es un sistema de proyección cartográfico basado en cuadrículas con el cual se pueden referenciar puntos sobre la superficie terrestre. Está basado en un modelo elipsoidal de la Tierra y su unidad de medida básica es el metro.

Se basa pues en una proyección de dicho elipsoide, siendo la proyección UTM un sistema cilíndrico que es tangente al elipsoide en un meridiano origen: los puntos del elipsoide se proyectan sobre un cilindro tangente a un meridiano establecido (que llamaremos meridiano central), de forma que al desarrollar el cilindro, el Ecuador se transforma en una recta que se toma como eje de las X, y el meridiano central se transforma en otra recta perpendicular a la anterior que será el eje de las Y. (Noguera, 2005).

1.5.4 Odómetro:

Es un aparato que mide la distancia recorrida este puede ser mecánico o Digital. Un odómetro mecánico consiste básicamente en una serie de engranajes con números en sus bordes que se encastran a una rueda o se comunican con ella a través de una serie de cables. Los engranajes están perfectamente calibrados para que se muevan a una velocidad determinada acorde con las vueltas de la rueda y muestren el número correspondiente a la distancia recorrida. (Noguera, 2005, pág. 55)



Figura No.2, Fuente: <http://www.rolatape.com/us/en/products/measuring-wheels>

1.6 Ubicación Geográfica

El barrio se encuentra ubicado la Terminal de Ruta 110, 300m al este, 1c al Norte, Distrito VI del Departamento de Managua, Municipio de Managua.

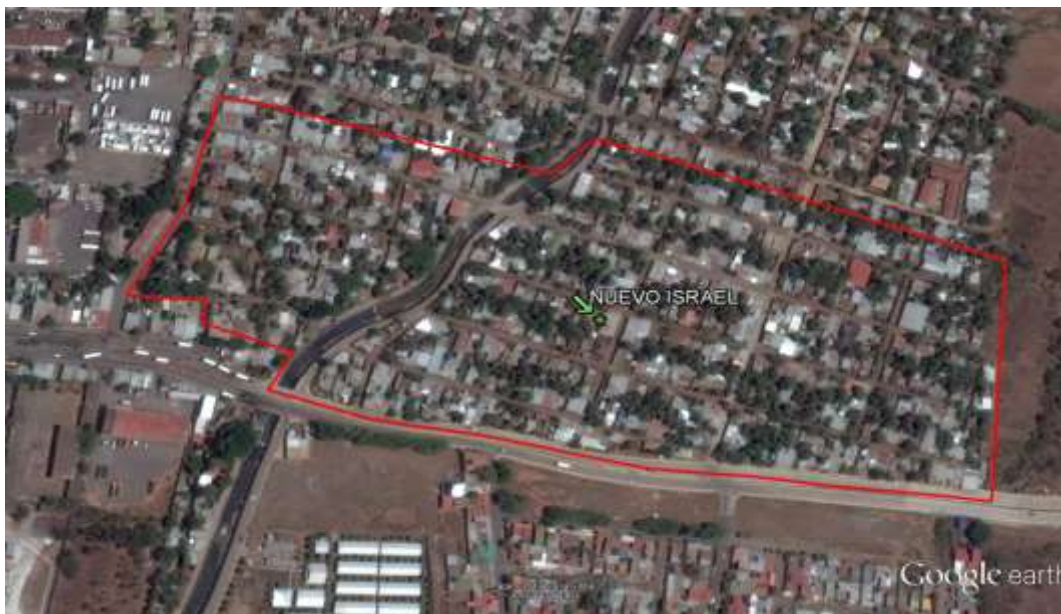


Figura No.3, Fuente: Google Earht.

1.7 Marco Legal (INE, Normativa del servicio Electrico, 1998, pp. 6-9)

La Normativa del servicio Eléctrico del ente regulador INE, ley de la industria eléctrica (Ley 272). Indica las siguientes obligaciones tanto de la empresa de distribución eléctrica y sus clientes.

1.7.1 Obligaciones de la empresa Distribuidora

NSE 2.1.1. La Empresa de Distribución tiene derecho a cortar los árboles o sus ramas que se encuentren próximos a los conductores aéreos y que puedan ocasionar perjuicio a las redes de distribución.

NSE 2.1.2. La Empresa de Distribución puede estimar consumos por medio de censos de carga, cuando fuere el caso; para lo cual deberá elaborar tablas de capacidades y de consumos promedios de equipos eléctricos, incluidos los de uso domiciliario, basados en estudios y/o mediciones de campo recientes. Dichas tablas deberán ser presentadas al INE para su aprobación. NSE 2.1.3. La Empresa de Distribución tiene la obligación de colocar avisos en sus instalaciones eléctricas previniendo el peligro que éstas pudiesen representar para las personas y sus bienes, de modo que se eviten accidentes por imprudencia.

NSE 2.1.5. La Empresa de Distribución tiene la obligación de publicar y colocar a la vista del público el procedimiento para leer el medidor, así como las normas de construcción aplicables en edificios y viviendas, de manera que el punto de entrega permita la correcta ubicación de los mismos.

NSE 2.1.6. La Empresa de Distribución tiene la obligación de notificar el inicio de las campañas de calibración de medidores a los clientes o consumidores que serán afectados, de acuerdo con lo indicado en la Normativa de Calidad de Servicio Eléctrico aprobada por el INE. NSE 2.1.7. La Empresa de Distribución debe ofrecer a los clientes fascículos que establezcan los requisitos técnicos y de seguridad mínimos que deben cumplir las instalaciones eléctricas de baja tensión, de acuerdo al CIEN. NSE 2.1.8. La Empresa de Distribución tiene la obligación de colocar anuncios en las oficinas de atención a los clientes, sobre los derechos y obligaciones tanto de los clientes y consumidores como de la Empresa de Distribución.

NSE 2.1.9. La Empresa de Distribución deberá poner a disposición del cliente o consumidor, en cada centro de atención comercial, un libro de quejas, foliado y rubricado por el INE, donde el usuario podrá asentar sus observaciones, críticas o reclamos con respecto al servicio. NSE 2.1.10. La Empresa de Distribución tiene la obligación de atender las emergencias a la brevedad. Para ello, deberá establecer y poner en conocimiento de sus clientes medios de recepción especiales para avisos de emergencias y cuadrillas especiales para su atención, que den prioridad a dichas emergencias y faciliten su resolución en el menor tiempo posible.

NSE 2.1.11. La Empresa de Distribución deberá mantener el servicio dentro de los criterios de calidad establecidos en su Contrato de Concesión, en la presente Normativa, y en la Normativa de Calidad del Servicio aprobada por el INE. En el caso de interrupciones programadas, deberá avisar a los clientes que serán afectados por dichas interrupciones con tres (3) días de antelación.

NSE 2.1.12. La Empresa de Distribución debe mantener un registro completo de todas las interrupciones, tanto las debidas a emergencias como las programadas, exceptuando las interrupciones momentáneas ocasionadas por la operación de equipos automáticos. Esos registros deben mostrar las causas de la interrupción, fecha, hora, duración, localización, número aproximado de clientes afectados y, en casos de interrupciones de emergencia, las acciones tomadas para su corrección y prevención.

NSE 2.1.13. Además de lo indicado en los artículos anteriores, la Empresa de Distribución tiene los derechos y obligaciones adicionales que se definen en la presente Normativa.

1.7.2 Obligaciones de los clientes y Consumidores (INE, Normativa del servicio Eléctrico, 1998, pp. 6-9)

NSE3.1.1. Toda persona natural o jurídica dentro del área de concesión de La Empresa de Distribución tiene el derecho de obtener un servicio eléctrico, previo cumplimiento de los requisitos que para tal efecto fijan la Ley, su Reglamento, esta Normativa y las demás disposiciones aplicables.

NSE 3.1.2. La Empresa de Distribución tiene la obligación de prestar, dentro de su área de concesión, el servicio eléctrico a toda persona natural o jurídica que lo solicite debidamente, con las condiciones de calidad definidas por la Normativa de Calidad del Servicio, la Normativa de Servicio Eléctrico y las tarifas establecidas en su pliego tarifario, ambos aprobados por el INE.

NSE 3.1.3. Se exceptúa de lo establecido en los dos artículos anteriores a los servicios provisionales, que corresponden al suministro de energía eléctrica a circos, construcciones, ferias u otros similares. Dichos servicios serán suministrados con la instalación o no de un medidor, a conveniencia de la Empresa de Distribución, por un período no mayor a tres (3) meses, renovable por una (1) única vez. Las condiciones técnicas y económicas del suministro se acordarán entre la Empresa de Distribución y el cliente; el INE resolverá a pedido de alguna de las partes en caso de que no se llegue a un acuerdo.

NSE 3.8.I. La Empresa de Distribución podrá suspender el servicio en los casos y condiciones que se indican en esta Normativa.

NSE 3.8.2. La Empresa de Distribución procederá con la suspensión del servicio eléctrico en forma inmediata, sin necesidad de aviso previo al cliente y sin perjuicio de la responsabilidad civil o penal a que hubiere lugar, en los casos siguientes:

- Cuando a juicio de la Empresa de Distribución o del INE o de las autoridades competentes tales como la Dirección General de Bomberos o Benemérito Cuerpo de Bomberos y de acuerdo a las normas eléctricas vigentes, la instalación interna del cliente presente condiciones que ponen en peligro la seguridad de las personas o de las propiedades.
- Cuando exista uso ilícito de la energía eléctrica, entendiéndose como tal:
 - Robo y/o hurto de la energía eléctrica,
 - Manipulación del equipo de medición para impedir el registro correcto de la energía consumida (uso fraudulento).
 - Violación de las condiciones del contrato de servicio.
- Cuando el cliente o consumidor venda energía eléctrica a terceros.

Capítulo 2: Análisis y Presentación de Resultados.

2.1 Metodología de Trabajo

Para realizar este estudio se utilizó el método científico por medio del cual se aplicaron las fases de análisis, hipótesis, síntesis y validación. En la fase de análisis se aborda la descripción del problema. En la fase de Hipótesis plantearemos la solución al problema mediante la relación causa-efecto y establecimientos de metas específicas.

En la etapa de síntesis realizaremos la implementación del Diseño del Plano de medida, además de presupuesto económico. Finalmente en la etapa de validación se realizara la formulación de las conclusiones, preparación de documentación y presentación del trabajo final.

El diseño metodológico implementado para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados en este proyecto está dividido en 4 etapas; las cuales desglosan a cabalidad todos los procesos que se llevaron a cabo en dicho estudio.

- Etapa 1: (Visitas de Campo para levantamientos de datos).
- Etapa 2: (Dibujo de planos Eléctricos y de Medida).
- Etapa 3: (Realización de Cálculos Eléctricos y Mecánicos).
- Etapa 4: (Propuesta Económica).

Cada una de estas etapas son complementarias una de la otra ya que si no las realizamos en el orden descrito anteriormente presentaremos un cronograma de trabajo desordenado el cual evitara que el proyecto se desarrolle de la mejor manera aumentando el riesgo económico conllevándonos al fracaso de dicha obra.

2.2 Primera Etapa: Diagnóstico de la Situación Actual

En esta etapa se procede a realizar las Primeras visitas de campo en el Barrio, en la semana del 23 al 27 de Octubre del 2017. Se apreció en campo que el sector carece de un servicio eléctrico de calidad, ya que más del 70% de los usuarios instalaron sus propias redes artesanales, que no cumplen con los requerimientos y especificaciones técnicas de construcción eléctrica vigentes en el país.

Actualmente ellos prefieren pagar otros servicios como Cable de Tv o Internet, ya que aducen que no pagaran por tan deplorable servicio. La empresa distribuidora del servicio eléctrico no invierte en este sector debido a los altos índices de fraude eléctrico. El crecimiento de la zona ha llevado a la necesidad de un proyecto de normalización que mejore el comercio y el desarrollo sostenible de la región. Permitiendo mejorar sus condiciones, su calidad de vida, y les permite también mejorar sus negocios, consumir más al tener el acceso a un buen servicio eléctrico .en dicha visita se caracterizó los tipos de consumos por vivienda o negocio tal cual sea el caso, definiendo 12 negocios independientes y 482 particulares. Lo cual suma 494 suministros a instalar.

2.2.1 Descripción del Proyecto

Alcances físicos definidos en Campo:

El proyecto consiste en conectarse en el punto más cercano de la Red Nacional con una Línea de Media Tensión en un voltaje primario de 7.6/13.2 KV (Kilo-Voltios) y Secundario de 120/240V (Voltios) en el asentamiento Nuevo Israel del Departamento de Managua, Normalizando el asentamiento con la utilización de apoyos de concreto (de 9, 12 y 14 metros de altura) para el tendido de los conductores primarios y secundarios, utilización de retenidas primarias y secundarias para el anclaje de los postes, instalación de transformadores Monofásicos de 10KVA , 25KVA, y 37.5 KVA, 50 KVA además se incorporara a este proyecto las instalaciones de todas las acometidas, a todos los Clientes esto con el fin de mitigar el Fraude Eléctrico.

Punto de Conexión

La red a construir se pretende conectarse desde una red existente trifásica de media tensión en 7.6/13.2 KV. La cual esta conecta a la subestación Managua (ORT3070) tomando como punto de referencia el Transformado con el CT: 5525_54521.



Figura No.4 Punto de Entronque, Fuente: Google Maps

2.2.2 Descripción del Trabajo

En dicha visita se definen los trabajos a realizar en dicha obra los cuales son explicados a cabalidad en la siguiente tabla (Tabla No.2) , donde se calcula el tiempo estimado de ejecución tomando en cuenta Construir dicho proyecto con una cuadrilla compuesta por:

- Un Capataz de Obra.
- Tres técnicos eléctricos de Media y Baja tensión.
- Tres ayudantes de obra.
- Un conductor (Operario de grúa).

Acatando todas la medidas de seguridad para proyectos de esta índole vigentes en la republica de Nicaragua.

**PROYECTO NUEVO ISRAEL
TIEMPO DE EJECUCION**

PROYECTO : NUEVO ISRAEL

DEPARTAMENTO: MANAGUA

BENEFICIARIOS:

494 FAMILIAS

MUNICIPIO: MANAGUA

DESCRIPCION DEL TRABAJO	OBRA	FACTOR	CANTIDAD	H/HOMBRE
APERTURA DE HOYOS	TERRENO SUAVE	1		
	TERRENO SEMIDURO	2	87	174
	TERRENO DURO	3		
PARADA DE POSTES	CON CAMION	1	68	68
	CON GENTE	4		
PUESTA DE HERRAJES	PRIMARIO MONOFASICO	1	65	65
	PRIMARIO TRIFASICO	4		
	PRIMARIO BIFASICO	4		
	SECUNDARIO	3	92	276
	LINEA DE ALUMBRADO	1		
	LUMINARIA	1		
TENDIDO DE CONDUCTOR	PRIMARIO MONOFASICO	2	1	2
	PRIMARIO TRIFASICO	5		
	PRIMARIO BIFASICO	4		
	SECUNDARIO	4	2	8
	LINEA DE ALUMBRADO	1		
PUESTA DE BANCOS	TF10-7.6	5	2	10
	TF15-7.6	5	1	5
	TF25-7.6	5	5	25
	TF37.5-7.6	5	2	10
	MONTAJE DE CADA TRAF0	2	10	20
TRANSPORTE DE MATERIAL	DENTRO DE 15 KM	0.15		
	MAS DE 15 KM	0.2	60	12
			SUB TOTAL	675
			PREPARACION	28
			TOTAL	703

SUB TOTAL EQUIVALENTE EN DIAS :	15
TIEMPO TOTAL EQUIVALENTE EN DIAS :	15
TIEMPO ADICIONAL	8
TIEMPO MINIMO	14
TIEMPO MAXIMO	24

CUADRILLA DE : 8 HOMBRES
HORAS LABORABLES : 8

Tabla No.2, Descripción de los trabajos, Fuente: Elaboración Propia.

Así mismo en la tabla No.2 Podemos apreciar cada una de las tareas a realizar la cantidad de personal que la realizara y en cuantos días se planea este realizada dicha tarea.

2.3 Segunda Etapa: Diseño Eléctricos

Una vez realizada la primera visita de campo y delimitando los alcances del proyecto se procede a realizar por parte del ingeniero eléctrico el plano de media y baja tensión. El cual se ha realizado con ayuda del Manual de redes tipo invertidas vigente para los proyectos de normalización de asentamientos del programa PNESER, 7.6/13.2 KV.

Este se realiza en el programa AutoCAD, utilizando la simbología descrita en el marco teórico. En el plano mostrado en los anexos (Anexo B) definimos todas las calles del barrio que serán normalizadas en el proyecto debidamente medidas asegurando que las mismas posean las dimensiones adecuadas para el acceso de los equipos de construcción tales como:

- ✓ Camioneta de brigada.
- ✓ Grúa para izar los postes.
- ✓ Barreno para realizar el hoyado.
- ✓ Canasta Aislada de DN-DS.

Una vez delimitados los accesos se procede a proyectar la línea de media tensión a instalar ubicando cada uno de los postes con su coordenada debidamente georreferenciada utilizando el sistema de coordenadas UTM. Así mismo se ubican las retenidas o tensores los cuales impedirán que los apoyos se desplomen o incluso se quiebren.

En el plano se detalla la dirección exacta del proyecto, así mismo se georeferencia el punto de conexión (punto de entronque). La distancia de la red a construir es detallada en metros, calculándola sumando la distancia entre cada uno de los puntos de red a instalar en el barrio.

Es importante resaltar que dicho plano respeta las estructuras de Media y baja tensión descritas en la norma de construcción de redes invertidas (DN-DS) 7.6 KV/13.2KV. Así mismos este contiene el detalle de toda la red existente en el proyecto indicada debidamente en coordenadas UTM. Indicando que existía en cada punto y la acción que se realizó en el mismo.

Se detalló de la misma manera la posible ubicación de las luminarias de Alumbrado público existente, las cuales serían reubicadas en los nuevos apoyos proyectados a instalar. Estas deberán se alimentadas con conductor Concretico #12.

Una vez realizado el plano de media y baja tensión del proyecto se procede realizar la segunda visita de campo esto con el fin de corroborar la correcta solución técnica además de proceder a delimitar todos los puntos necesarios.

2.3.1 Segunda Visita de Campo:

En visita de campo realizada en el Barrio la semana del 11 al 15 de Diciembre del 2017. Se recopilaron todos los datos necesarios para realizar el plano de medida y la ubicación de cajas de derivación monofásicas.

A si mismo se procedió a concientizar a la Población ya que estos deberán proveer sin costo para la Empresa de Distribución (DN-DS) un lugar apropiado y de fácil acceso en la pared exterior de las edificaciones, a una altura máxima de 2.5 metros y a una distancia adecuada para la instalación de los equipos y accesorios necesarios para medir la energía (y la demanda máxima cuando corresponda), para la realización de una lectura confiable.

Una vez puntualizado la cantidad de suministros a instalar, Se procedió a realizar el diseño Medida detallando la siguiente información para cada suministro:

- Tipo de conexión del medidor (120v, 2H o 240v, 3H).
- Transformado al que estará asociado el cliente.
- Caja de derivación al que estará asociado el cliente.
- La distancia de la acometida domiciliar al punto de conexión.

Así mismo este plano será suministrado al laboratorio de medida de DISNORTE-DISSUR los cuales se encargan de proveer los medidos, a los cuales se les realizaran todas las pruebas pertinentes para corroborar que no presenten desperfectos. Y suministren una medida confiable logrando así que el cliente final pague su consumo real en su factura de energía eléctrica.

Una vez realizados lo plano LAMT-LABT se procedió a realizar los cálculos que avalan que la solución descrita en los mismos es técnicamente correctas y podrá cumplir con el objetivo de mitigar el fraude eléctrico en el barrio en estudio.

2.4 Tercera Etapa: Estudio Técnico

2.4.1 Estaqueo de las estructuras primarias y secundarias.

La hoja de estructura Primarias y Secundarias o estaqueo no es más que la tabla donde se describen las unidades constructivas a instalar en el proyecto punto a punto detallando con la nomenclatura descrita en el Manual de redes tipo invertidas vigente para los proyectos de normalización de asentamientos del programa de Sostenibilidad del sector Eléctrico de Nicaragua, 7.6/13.2 KV. En esta se indica la distancia entre los puntos a instalar, así como la cantidad de acometidas a instalar, sistemas de polarización, Capacidad y tipos de transformadores a instalar, cantidad de retenidas de media y baja tensión.

Una vez realizada la hoja de estaqueo. Se procedió a Realizar los cálculos mecánicos para asegurar que las los apoyos a instalar soportaran la tensión mecánica de cada vano.

2.4.2 Cálculo Mecánicos.

Los cálculos mecánicos, son una parte muy importante al momento de realizar los diseños eléctricos, ya que por medio de ellos se obtienen los datos de las tensiones ejercidas en los apoyos (Postes), debido al peso los conductores, a las distancias de los vanos y a las estructuras instaladas en los apoyos. El presente proyecto tiene tres cantones que no son más que los puntos donde se tensa el conductor por lo cual estos son los dos puntos donde se ejerce mayor tensión mecánica En el poste.

Dicho Proyecto posee 13 cantones.

²

2.4.3 Cálculo de tendido.

Se procede a realizar el cálculo de tendido para los 13 cantones existentes en el proyecto que no es más que calcular el nivel de tensión que se le dará a los dos remates de líneas (Inicial y final) de cada tramo de conductor a instalar.

³

Al realizar los cálculos mecánicos y de tendido podemos comprobar que estructuralmente la nueva red a instalar se encuentra bien diseñada por lo cual podemos calcular el consumo de cada Vivienda.

² Ver Anexo B

³ Ver Anexo C

2.4.4 Censo de carga por vivienda.

Se procedió a realizar el censo de carga de las viviendas a Normalizar utilizando la siguiente tabla (Tabla No.4). En la cual se describen los electrodomésticos de la vivienda así como el consumo de cada uno. Esto nos permite conocer el calibre del conductor de cada domicilio.

Tipo de Instalación				Domiciliar			
Equipos a Instalar				Carga Monofásica			
Item	Cant	Descripción	Hilos	Vn (V)	In (A)	P (kW)	Total (kW)
1	5	Lámparas Fluorescentes 40W	2	120	0.70	0.08	0.38
2	2	TV 20" - 120V a colores	2	120	1.25	0.15	0.30
3	1	Refrigeradora de 10´	2	120	1.86	0.20	0.20
4	1	Plancha	2	120	6.82	0.71	0.71
5	1	Lavadora	2	120	5.23	0.57	0.57
Potencia Total a Instalar				kW Monofásicos Instalados			2.16
Nota: Datos Obligatorios a digitar				Factor de Demanda			0.32
* Tipo de Condominio				kW Monofásicos Máximos			0.70
* Cantidad de Equipos con iguales características				Factor de Carga			0.60
* Potencia por equipo en kW				kW Monofásicos Promedio			0.42
				Factor de Potencia			0.90
				kVA Monofásicos Promedio			0.46
				Potencia Total Instalada			2.16

Tabla No.4, Fuente: (DISNORTE-DISSUR, pág. 25)

Una vez calculado el censo de cargas de las viviendas podemos proceder a calcular la selección de los transformadores ya que se acuerda en campo la instalación de diez transformadores esto proyectando un crecimiento poblacional de 3% anual.

2.4.5 Selección de Transformadores

Teniendo el dato de consumo de cada vivienda y las cantidades de viviendas existentes en cada calle, podemos realizar la selección de las capacidades y cantidades de transformadores a instalar. Esta selección de transformadores se hace con una tabla de cálculos en Microsoft Excel suministrada por DN-DS.

SELECCIÓN DE TRAF0 CON CONSUMO PROMEDIO DE 700W POR CLIENTE

Núm Clientes	Coef. Simult.	Clientes Equiv.					kW máximo por Cliente				kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)				T	%
			1	0.8	0.6	0.4	3.3	1	0.7	0.75	3.7	1.1	0.8	0.8		
			Rango = 1	Rango 2 / 4	Rango 5 / 15	Rango > 15	E	F	G	H	E	F	G	H		
6	0.77	4.6	1	3	2	0	15.2	4.6	3.2	3.5	16.9	5.1	3.6	3.8	T=10 10kVA	36%
10	0.70	7	1	3	6	0	23.1	7.0	4.9	5.3	25.7	7.8	5.4	5.8	T=9 10kVA	54%
38	0.51	19.2	1	3	11	23	63.4	19.2	13.4	14.4	70.4	21.3	14.9	16.0	T=7 25kVA	60%
44	0.49	21.6	1	3	11	29	71.3	21.6	15.1	16.2	79.2	24.0	16.8	18.0	T=3 25kVA	67%
49	0.48	23.6	1	3	11	34	77.9	23.6	16.5	17.7	86.5	26.2	18.4	19.7	T=2 25kVA	74%
56	0.47	26.4	1	3	11	41	87.1	26.4	18.5	19.8	96.8	29.3	20.5	22.0	T=1 25kVA	82%
65	0.46	30	1	3	11	50	99.0	30.0	20.0	22.5	110.0	33.3	22.2	25.0	T=6 25kVA	89%
74	0.45	33.6	1	3	11	59	110.9	33.6	23.5	25.2	123.2	37.3	26.1	28.0	T=8 37.5kVA	70%
75	0.45	34	1	3	11	60	112.2	34.0	23.8	25.5	124.7	37.8	26.4	28.3	T=4 37.5kVA	70%
77	0.45	34.8	1	3	11	62	114.8	34.8	24.4	26.1	127.6	38.7	27.1	29.0	T=5 37.5kVA	72%

Tabla No.5, Fuente: (DISNORTE-DISSUR, pág. 32)

Como podemos apreciar en la tabla No.5 el cálculo nos indica instalar transformadores de diferente potencias (3.6, 5.4, 14.9, 16.8, 18.4, 20.5, 22.2, 26.1, 26.4, 27.1Kva) debemos de saber que en el mercado no venden transformador de estas capacidades por el cual al realizar la selección de un transformador, se selecciona con la potencia más cercana al dato de cálculo (Potencias en el mercado 10, 15, 25, 37.5, 50Kva).

2.4.6 Cálculo de caída de tensión.

Una vez, teniendo en cuenta las cantidades y potencias de los transformadores a instalar, se procede a realizar los cálculos de caída de tensión, con el propósito de seleccionar los tipos y calibres de conductores que se instalarán en las redes secundarias, evitando los recalentamientos y cortocircuitos por la mala selección de los mismos.

4

2.5 Cuarta Etapa: Propuesta Económica

A continuación se describen los materiales a utilizar en las redes LAMT-LABT.

Descripción de Material	Unidad	Cantidad
Conductor No.2 ACSR (Media Tensión Monofásica)	m	727
Conductor 1/0 ACSR (Media Tensión Monofásica)	m	1,427
Conductor 1/0 ACSR (Neutro - Media Tensión Monofásica)	m	575
Conductor #2 ACSR (Hilo Fiador)	m	2,270
Conductor Multiplex Triplex No. 2 ACSR	m	727
Conductor Multiplex Triplex 1/0 ACSR	m	853
Poste de concreto de 12,19 m de 800 daN	c/u	2
Poste de Concreto de 12,19 m de 500 daN	c/u	11
Poste de Concreto de 9 m 300 daN	c/u	16
Poste de Concreto de 12,19 m de 300 daN	c/u	39
Transformador Autoprotegido de 10 kVA, 7.6/13.2 kV, 120/240 V	c/u	2
Transformador Autoprotegido de 15 kVA, 7.6/13.2 kV, 120/240 V	c/u	1
Transformador Autoprotegido de 25 kVA, 7.6/13.2 kV, 120/240 V	c/u	5
Transformador Autoprotegido de 37.5 kVA, 7.6/13.2 kV, 120/240 V	c/u	2
Armado Simple Circ. Monof. Alin hasta 5° Red Invertida 13.2 KV	c/u	33
Armado Simple Circ. Monof. Alin hasta 5° A 30° Red Invertida 13.2 KV	c/u	3
Armado Simple Circ. Monof Alineación y Angulo hasta 60 A 90°, Red Invertida 13.2 KV	c/u	2
Armado Simple Circ. Monof Fin de línea Red Invertida 13.2 KV	c/u	15
Armado Simple Circ. Monof Prolongación de Línea Red Invertida 13.2 KV	c/u	1
MT-105/C	c/u	2
MT-301/C	c/u	2
PR-205/C	c/u	1
PR-101/C	c/u	40
F2-BT/C	c/u	41
F1-BT/C	c/u	30
SU-BT/C	c/u	4

⁴ A Ver Anexo C

Descripción de Material	Unidad	Cantidad
CSU-BT/C	c/u	1
HA-100 a/c	c/u	1
HA-100 b/c	c/u	3
HA-104 /c	c/u	1
HA-106 /c	c/u	14
HORMIGONADO P/APOYO 500 daN	c/u	11
HORMIGONADO P/APOYO 800 daN	c/u	2
Abrazadera sencilla	c/u	24

Tabla No.6, Fuente: Elaboración Propia.

2.5.1 Listado de Materiales de Medida

Antes de definir los materiales de medida se concretó en campo el nivel de tensión de cada usuario ósea si se les instalara 120v, 2H o 240v ,3H. Por lo cual Se detalla en la siguiente tabla se describen a cabalidad estas instalaciones.

Descripción	Cantidad
Viviendas	494
Clientes 120v 2 Hilos	466
Clientes 120/240V 3 Hilos	28

Una vez delimitado la cantidad y tipo de servicios a instalar se procedió a elaborar la lista de materiales de Medida (Tabla No.6).

Descripción de Material	Unidad	Cantidad
Caja de Derivación Monofásica para acometida	c/u	62
Conectores de Perforación	c/u	246
Cable Concéntrico 3 X 4 Cu	m	124
Cinta Bandit Acerada	m	258
Hebilla para cinta bandit	c/u	258
Conductor Concéntrico 2 X 6 Aluminio para acometida	m	2,075
Conductor Concéntrico 3 X 6 Aluminio para acometida	m	889
Conductor Multiplex Dúplex No. 6 Aluminio para acometida	m	13,832
Conductor Multiplex Triplex No. 6 Aluminio para acometida	m	5,928
Grapa de suspensión de acometida.	c/u	988

Descripción de Material	Unidad	Cantidad
Conector Insulink ES4W4W	c/u	1,482
Gancho J para suspensión de acometida	c/u	494
Armario para seis medidores base A.	c/u	124
Conector Insulink ES4W4W	c/u	1,482
Bridas de Sujeción hasta 100mm	c/u	79,040
Bridas de Sujeción hasta 1,000mm	c/u	19,760
Gancho J para suspensión de acometida	c/u	494
Caja de Policarbonato para medidor tipo base y accesorios	c/u	494
Armario para seis medidores base A.	c/u	124
Instalación de Medidor	c/u	494
Montaje Cruceta Doble Para Medición Primaria	c/u	1
Medidor Electrónico, para medición totalizadora en Media Tensión Monofásico	c/u	1
Transformador de corriente 25:5	c/u	1
Transformador de Potencial 8400/120 V	c/u	1

Tabla No.7, Fuente: Elaboración Propia.

2.5.2 Presupuesto del Proyecto.

En la tabla No.8 se presentan el detalle de los costos por estructura a utilizar en la construcción de las redes MT-BT y mano de obra. Cabe destacar que no se realiza cotización porque estos materiales serian suministrados por parte de la institución a cargo del programa (ENATREL) por lo cual estos precios son especiales para dicha institución:

PROYECTO NUEVO ISRAEL MUNICIPIO DE MANAGUA DEPARTAMENTO DE MANAGUA						
ESTRUCTURAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS EN POSTES DE CONCRETO Y MADERA 7.6/13.2 KV						
Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Materiales	Mano de Obra	Transporte	Total
MEDIA TENSION						
Postes MT						
Poste de Concreto de 12 m (40') 300 daN	39	C\$12,109.54	C\$472,271.90	C\$132,236.13	C\$23,613.60	C\$628,121.63
Poste de Concreto de 12 m (40') 500 daN	11	C\$16,321.46	C\$179,536.02	C\$50,270.08	C\$8,976.80	C\$238,782.90
Poste de Concreto de 12 m (40') 800 daN	2	C\$33,786.26	C\$67,572.51	C\$18,920.30	C\$3,378.63	C\$89,871.44
HORMIGONADO P/APOYO 500 daN	11	C\$5,394.91	C\$59,344.05	C\$16,616.33	C\$2,967.20	C\$78,927.58
HORMIGONADO P/APOYO 800 daN	2	C\$5,394.91	C\$10,789.83	C\$3,021.15	C\$539.49	C\$14,350.47
Sub-Total		C\$789,514.31	C\$221,064.01	C\$39,475.72	C\$1050,054.03	

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Materiales	Mano de Obra	Transporte	Total
Tendido de Conductor MT						
Conductor No.2 ACSR (Media Tensión Monofásica)	727	C\$13.98	C\$10,166.37	C\$2,846.58	C\$508.32	C\$13,521.27
Conductor 1/0 ACSR (Media Tensión Monofásica)	1427	C\$22.04	C\$31,451.08	C\$8,806.30	C\$1,572.55	C\$41,829.94
Conductor 1/0 ACSR (Neutro - Media Tensión)	575	C\$22.04	C\$12,673.00	C\$3,548.44	C\$633.65	C\$16,855.09
VARILLA DE REMATE # 2 ACSR MT	20	C\$102.60	C\$2,052.00	C\$574.56	C\$102.60	C\$2,729.16
VARILLA DE REMATE 1/0 ACSR MT	14	C\$39.52	C\$553.28	C\$154.92	C\$27.66	C\$735.86
		Sub-Total	C\$56,895.73	C\$15,930.80	C\$2,844.79	C\$75,671.32
Armados MT						
MONTAJE MONOFASICO FIN DE LINEA 13,2 KV	2	C\$860.93	C\$1,721.87	C\$482.12	C\$86.09	C\$2,290.08
MONTAJE TRIFÁSICO ALINEAMIENTO HASTA 5° (HORIZONTAL) 13,2 KV	2	C\$3,819.02	C\$7,638.05	C\$2,138.65	C\$381.90	C\$10,158.61
MONTAJE CRUCETA DOBLE P/MEDICION PRIMARIA	1	C\$5,796.72	C\$5,796.72	C\$1,623.08	C\$289.84	C\$7,709.63
ARMADO SIMPLE CIRCUITO MONOF ALIN HASTA 5° RED INVERTIDA 13,2KV	33	C\$3,963.49	C\$130,795.30	C\$36,622.68	C\$6,539.76	C\$173,957.75
ARMADO SIMPLE CIRCUITO MONOF ANGULO 30 A 60° RED INVERTIDA 13,2KV	3	C\$1,589.49	C\$4,768.46	C\$1,335.17	C\$238.42	C\$6,342.05
ARMADO SIMPLE CIRCUITO MONOF ANGULO 60 A 90° RED INVERTIDA 13,2KV	2	C\$3,263.50	C\$6,527.01	C\$1,827.56	C\$326.35	C\$8,680.92
ARMADO SIMPLE CIRCUITO MONOF FIN DE LINEA RED INVERTIDA 13,2KV	15	C\$1,058.54	C\$15,878.04	C\$4,445.85	C\$793.90	C\$21,117.79
ARMADO SIMPLE CIRCUITO MONOF DERIVACION EN RED INVERTIDA 13,2KV	6	C\$1,455.97	C\$8,735.81	C\$2,446.03	C\$436.79	C\$11,618.63
ARMADO SIMPLE CIRCUITO MONOF PROLONGACION DE LINEA EN RED INVERTIDA 13,2KV	1	C\$2,459.45	C\$2,459.45	C\$688.65	C\$122.97	C\$3,271.07
RETENIDA SENCILLA APOYO HORMIGON 9M/10,5M/12M MT	3	C\$1,577.29	C\$4,731.86	C\$1,324.92	C\$236.59	C\$6,293.38
RETENIDA VERTICAL APOYO HORMIGON 9/10.5/12M MT	14	C\$3,114.32	C\$43,600.49	C\$12,208.14	C\$2,180.02	C\$57,988.66
RETENIDA AEREA APOYO HORMIGON 9M/10,5M/12M MT	1	C\$1,245.46	C\$1,245.46	C\$348.73	C\$62.27	C\$1,656.46
PUESTA A TIERRA POSTE HORMIGON 12M MT	40	C\$2,431.97	C\$97,278.75	C\$27,238.05	C\$4,863.94	C\$129,380.73
		Sub-Total	C\$331,177.26	C\$92,729.63	C\$16,558.86	C\$440,465.76
Aislamiento MT						
CADENA AMARRE COMPOSITE 13,2 KV ACSR 1/0	2	C\$977.63	C\$1,955.27	C\$547.47	C\$97.76	C\$2,600.50
		Sub-Total	C\$1,955.27	C\$547.47	C\$97.76	C\$2,600.50
CONEXIONES MT						
PUENTE COND. # 1/0 A # 1/0 ACSR MT	6	C\$31.92	C\$191.52	C\$53.63	C\$9.58	C\$254.72
PUENTE COND. # 1/0 A # 2 ACSR MT	6	C\$19.39	C\$116.37	C\$32.58	C\$5.82	C\$154.77
PUENTE COND. # 2 A # 2 ACSR MT	3	C\$36.20	C\$108.60	C\$30.41	C\$5.43	C\$144.44
		Sub-Total	C\$416.49	C\$116.62	C\$20.82	C\$553.93
Protecciones MT						
Montaje en Poste Seccionador Fusible y Pararrayo (Monofásico) 13,2kv	1	C\$3,352.46	C\$3,352.46	C\$938.69	C\$167.62	C\$4,458.77
Fusible convencional de media tensión tipo K de 30 amperios	1	C\$60.80	C\$60.80	C\$17.02	C\$3.04	C\$80.86
		Sub-Total	C\$3,413.26	C\$955.71	C\$170.66	C\$4,539.64
			TOTAL MEDIA TENSION	C\$1183,372.31	C\$331,344.25	C\$59,168.62
BAJA TENSION						
Postes BT						
Poste de Concreto de 9 m (30') 300 daN	16	C\$8,823.78	C\$141,180.53	C\$39,530.55	C\$7,059.03	C\$187,770.11
		Sub-Total	C\$141,180.53	C\$39,530.55	C\$7,059.03	C\$187,770.11

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Materiales	Mano de Obra	Transporte	Total
Conductores BT						
Conductor Multiplex Triplex No. 2 ACSR	727	C\$44.08	C\$32,046.16	C\$8,972.92	C\$1,602.31	C\$42,621.39
Conductor Multiplex Triplex 1/0 ACSR	853	C\$65.36	C\$55,752.08	C\$15,610.58	C\$2,787.60	C\$74,150.27
Conductor No.2 ACSR (Baja Tensión)	2,270	C\$13.98	C\$31,743.68	C\$8,888.23	C\$1,587.18	C\$42,219.09
VARILLA DE REMATE # 2 ACSR BT	18	C\$102.60	C\$1,846.80	C\$517.10	C\$92.34	C\$2,456.24
VARILLA DE REMATE 1/0 ACSR BT	130	C\$39.52	C\$5,137.60	C\$1,438.53	C\$256.88	C\$6,833.01
Sub-Total			C\$126,526.32	C\$35,427.37	C\$6,326.32	C\$168,280.01
Armados BT						
FIN DE LÍNEA	4	C\$174.32	C\$697.28	C\$195.24	C\$34.86	C\$927.38
COMPLEMENTO SOPORTE BAJA TENSION	1	C\$114.46	C\$114.46	C\$32.05	C\$5.72	C\$152.23
FIN DE LINEA CON TUERCA RANURADA	71	C\$214.90	C\$15,258.18	C\$4,272.29	C\$762.91	C\$20,293.38
COMPLEMENTO TUERCA RANURADA	41	C\$82.52	C\$3,383.31	C\$947.33	C\$169.17	C\$4,499.80
RETENIDA SENCILLA APOYO HORMIGON 9M/10.5M/12M BT	1	C\$1,577.29	C\$1,577.29	C\$441.64	C\$78.86	C\$2,097.79
Sub-Total			C\$21,030.52	C\$5,888.55	C\$1,051.53	C\$27,970.59
CONEXIONES BT						
PUENTE COND. # 2 A #2 ACSR BT	2	C\$36.20	C\$72.40	C\$20.27	C\$3.62	C\$96.29
PUENTE COND. # 1/0 A # 2 ACSR BT	8	C\$19.39	C\$155.16	C\$43.44	C\$7.76	C\$206.36
PUENTE COND. # 1/0 A # 1/0 ACSR BT	18	C\$31.92	C\$574.56	C\$160.88	C\$28.73	C\$764.16
PUENTE COND. #3/0 A 1/0 ACSR BT	21	C\$46.22	C\$970.60	C\$271.77	C\$48.53	C\$1,290.90
Sub-Total			C\$1,772.72	C\$496.36	C\$88.64	C\$2,357.72
TOTAL BAJA TENSION			C\$290,510.09	C\$81,342.83	C\$14,525.50	C\$386,378.42
TRANSFORMADORES						
Armados de Transformadores						
TRANSFORMADOR EN ESTRUCTURA DE ALINEAMIENTO (LINEA MONOFASICA) 7.6/13.2KV	10	C\$5,901.98	C\$59,019.77	C\$16,525.53	C\$2,950.99	C\$78,496.29
Sub-Total			C\$59,019.77	C\$16,525.53	C\$2,950.99	C\$78,496.29
Transformadores						
Transformador Autoprotegido tipo CSP, 10 KVA, 120/240V, 7.6/13.2KV	2	C\$32,504.40	C\$65,008.81	C\$18,202.47	C\$3,250.44	C\$86,461.71
Transformador Autoprotegido tipo CSP, 15 KVA, 120/240V, 7.6/13.2KV	1	C\$36,083.40	C\$36,083.40	C\$10,103.35	C\$1,804.17	C\$47,990.92
Transformador Autoprotegido tipo CSP, 25 KVA, 120/240V, 7.6/13.2KV	5	C\$45,101.86	C\$225,509.30	C\$63,142.60	C\$11,275.46	C\$299,927.37
Transformador Autoprotegido tipo CSP, 37.5 KVA, 120/240V, 7.6/13.2KV	2	C\$44,636.05	C\$89,272.09	C\$24,996.19	C\$4,463.60	C\$118,731.88
Sub-Total			C\$415,873.59	C\$116,444.61	C\$20,793.68	C\$553,111.88
TOTAL TRANSFORMADORES			C\$474,893.36	C\$132,970.14	C\$23,744.67	C\$631,608.17
INSTALACIONES BT						
ACOMETIDAS DOMICILIARES	494	C\$780.67	C\$385,651.97	C\$107,982.55	C\$19,282.60	C\$512,917.12
MEDIDA	494	C\$798.49	C\$394,455.04	C\$110,447.41	C\$19,722.75	C\$524,625.20
TOTAL INSTALACIONES BT			C\$780,107.01	C\$218,429.96	C\$39,005.35	C\$1,037,542.32

SUB - TOTAL	C\$2728,882.77	C\$764,087.18	C\$136,444.14	C\$3629,414.08
IMPUESTOS MUNICIPALES 1%				C\$36,294.14
IMPUESTOS IVA 15%				C\$544,412.11
TOTAL				C\$4,207,103.76
Fecha: lunes, 20 de Noviembre de 2017				\$138,391.57
Tasa de Cambio: C\$ 30.40		Número de Viviendas: 494		
		Numero de Hab. (6 pers/viv): 2964		
		INVERSION POR VIVIENDA: \$280.35		

Tabla No.8, Fuente: Elaboración Propia. (ENATREL E. N., 2015)

Una vez definidos todos los gastos para la ejecución del proyecto se procede a consolidarlos en una tabla de presupuesto global para tener el costo final de dicha obra, por lo cual se elabora la tabla No.9:

Descripción de costo	Nuevo Israel
Materiales MT -BT	\$64,040.15
Materiales de Medida	\$25,661.41
Mano de Obra	\$25,116.44
Transporte	\$4,485.08
Sub - Total	\$119,303.08
Impuesto Municipales 1%	\$1,193.03
Impuesto IVA 15%	\$17,895.46
Total en Dolares Americanos	\$138,391.57
Total en Cordoba	C\$4,207,103.76

Tabla No.9, Fuente: Elaboración Propia

2.6 Resultado

Se elabora tabla con datos suministrados por el área de medida y facturación de Disnorte-Dissur, el cálculo de recuperación de Inversión. Por lo cual a continuación se muestra en la tabla No.10 la pérdida económica de la empresa de distribución desde el primer trimestre antes de normalizar y después de normalizar. Es importante resaltar que esto son proyecciones basados en proyectos ejecutados por la empresa distribuidora con esta misma característica y el histórico de reducción de pérdidas oscilan de un 80% como mínimo a un 95% como máximo en el primer trimestre en la tabla se muestra una foto de un antes y un después de la normalización.

Antes de Normalizar							
Localidad	Clientes	Primer trimestre antes de Normalizado					
		Potencia Instalada	Consumo KWh	Facturación	Cobro	%	Suministro Con Pago
Nuevo Israel	288	452.5 KVA	84,222	C\$ 198,764.06	C\$ 59,353.16	30%	86
Total	288	452.5 KVA	84,222	C\$ 198,764.06	C\$ 59,353.16	30%	86
Proyectado despues de Normalizar							
Localidad	Clientes	Primer trimestre despues de Normalizado					
		Potencia Instalada	Consumo KWh	Facturación	Cobro	%	Suministro Con Pago
Nuevo Israel	494	235 KVA	84,196	C\$ 328,364.40	C\$296,458.55	90%	446
Total	494	235 KVA	84,196	C\$ 328,364.40	C\$296,458.55	90%	446
Relacion							
Localidad	Clientes	Diferencia del Proyecto					
		Potencia Instalada	Consumo KWh	Importe no facturado	Cobro	Suministro Con Pago	
Nuevo Israel	206	217.5 KVA	26	C\$ 129,600.34	C\$ 237,105.39	446	

Tabla No.10, Fuente: Elaboración Propia, Datos: (DN-DS, Medida y facturación , 2017)

Este proyecto tiene un costo de 138,391.57 dólares americanos, en lo cual realizaremos un cálculo de recuperación de la inversión detallado a continuación:

Proyecto	Importe no facturado Mensual \$	Importe no facturado Anual \$	Costo de la Obra	Recuperación de Inversión Años
Nuevo Israel	\$4,320.06	\$51,840.72	\$138,391.57	2.7
Total	\$4,320.06	\$51,840.72	\$138,391.57	2.7 años

Tabla No.11, Fuente: Elaboración Propia, Datos: (DN-DS, Medida y facturación , 2017)

Como podemos apreciar en la tabla No.11 Para calcular la recuperación de la inversión simplemente se multiplica el promedio del importe no facturado en pérdidas por los 12 meses del año, el resultado obtenido es dividido por la inversión del proyecto y esto resulta en dos años y siete meses lo cual es un resultado muy alentador para seguir impulsando este tipo de proyectos.

2.6.1 Beneficios de la obra para DISNORTE-DISSUR.

Esta obra sería de mucha importancia para la empresa de Distribución Eléctrica DISNORTE-DISSUR. Ya que significaría un paso gigantesco en la constante lucha contra el hurto de energía eléctrica en Nicaragua. Por lo cual se Abordarían los Beneficios más Importantes:

- 1) Redes más eficientes, protegidas para cualquier manipulación de terceros lo cual evita cualquier desperfecto por malos trabajos realizados. cosa que ocurren en infinidad de ocasiones en redes convencionales.
- 2) Lectura rápida del consumo eléctrico de los Clientes Asociados al Proyecto.
- 3) Mayores ganancias en recaudación de pago por servicio eléctrico, ya que los clientes pagarán el 100% de la Energía Consumida.
- 4) Recuperación rápida de la Inversión inicial para ejecutar este tipo de proyectos.

Sin embargo a estas redes presentan dos complicaciones para DN-DS las cuales son:

- 1) Para la Conexión de un cliente Nuevo o un cambio de tensión en el servicio ósea pasar un cliente de 120V a 240V. Se necesita desenergizar la red MT (apertura un descargo) o con brigadas en tensión.

-
- 2) El mantenimiento a la hora de afectaciones por desastres naturales que dañen la red es costoso. Cabe destacar que para esto se necesitaría de una afectación natural muy grande ya que la red está diseñada para soportar vientos de más de 120 km/h

2.6.2 Beneficios de la obra para los Usuarios.

Los beneficios para los usuarios de estas redes son los siguientes:

- 1) Mayor seguridad gracias a redes más robustas y eficientes.
- 2) Seguridad de que se les cobra lo que consumen ya que estos equipos están certificados por el INE.
- 3) Menor interrupción del sistema de eléctrico por manipulación de terceros.
- 4) Suministro de energía eléctrica de mayor calidad.
- 5) Se elimina el riesgo de incendios por conexiones ilegales.
- 6) Se eliminan las fluctuaciones de voltaje debido a las acometidas artesanales de personas sin escrúpulos que no tiene conciencia de las grandes afectaciones que causan a los clientes responsables.
- 7) Facilidad para llevar el control de la energía consumida.
- 8) Al ser un barrio que paga su energía eléctrica consumida al 100%, la empresa distribuidora atiende cualquier afectación de forma rápida y veraz.

Capítulo 3: Conclusiones y Recomendaciones

- Se logró delimitar a cabalidad los alcances físicos de la nueva red.
- Se realizan los planos de medida los cuales están apegados a los equipos instalados en campo, conteniendo en los mismos todos los componentes de la nueva red representados de la manera correcta siguiendo los criterios técnicos. Exigidos por las empresas (ENATREL, DISNORTE- DISSUR) y el ente regulador INE.
- Se comprueba fehacientemente que con redes invertidas y blindaje de línea de BT. son la forma más segura de mitigar el fraude eléctrico.
- Se realiza el presupuesto de inversión de la obra, desglosando los costos en tres grandes categorías, costos de materiales MT-BT, materiales de medida y mano de obra. además de cálculo de recuperación de inversión. Comprobando la viabilidad económica de la obra
- Se logra evidenciar las grandes ventajas que tiene este tipo de redes para la normalización de barrios con altos índices de pérdidas por hurto de energía.

3.1 Recomendaciones

Implementar en la ejecución de este tipo de Proyectos una Área de Promotoría Comercial la cual cumpla con las tareas de:

- Instalación de medidores de energía a cada suministro y otro que sirva como bolsa o una medición primaria, es decir que registre el consumo de todo el asentamiento, para evitar pérdidas por conexiones ilegales de energía.
- Realizar charlas que concienticen a la población de la importancia del ahorro eléctrico.
- Enseñar a la población a realizar el cálculo de consumo eléctrico, con la lectura de su respectivo medidor.
- Se entreguen folletos sobre el consumo eléctrico de todos los aparatos eléctricos de uso común
- Se les indique los procedimientos a realizar para realizar gestiones en DISNORTE –DISSUR:
 1. Reconexión del servicio eléctrico suspendido
 2. Arreglo de pago para cancelación de deuda
 3. Gestión para conexión de un nuevo servicio
 4. Gestión para cambio de servicio de 120v, 2H a 240v, 3H

Referencias Bibliográficas

- Autodesk. (2009). *Manual de Usuario Autocad*. Estados Unidos.
- Chain, N. S. (2006). *Proyectos de inversión*. México D.F, México: Prentice Hall México.
- DISNORTE-DISSUR. (2004). *Norma de Redes Eléctricas Proyecto Tipo*. Madrid, España.
- DISNORTE-DISSUR. (28 de Noviembre de 2012). *Manual de Construcción de Proyecto de Redes Eficientes y Sostenibles 13.2-24.9kv*. Managua, Nicaragua.
- DN-DS. (2012). *Presentacion Tecnica Medida*. Managua.
- DN-DS. (2017). *Medida y facturación* . Managua.
- ENATREL, E. N. (2006). *NORMALIZACION DEL SERVICIO ELECTRICO EN EL ASENTAMIENTO B° UTRECHT LOCALIZADO EN EL MUNICIPIO DE LEON*. Leon.
- ENATREL, E. N. (2015). *Normalización del Asentamiento El Porvenir, el cual se encuentra Ubicado en el Departamento de Managua, Municipio de Ciudad Sandino*. Managua: ENATREL.
- ENEL, E. N. (1998). *Manual de Construcciones Eléctricas en media tensión 7.6/13.2KV y baja tensión Norma ENEL 98 para postes de Concreto*. Managua.
- González., Y. M. (2009). *Protección de Red, para la normalización del Barrio Villa Victoria, el cual se encuentra ubicado en el Departamento de Managua, Municipio de Tipitapa*. Managua, Nicaragua.
- Hernández, R. S., & Collado, F. C. (1991). *Metodología de la Investigación*. Mexico: McGraw Hill Interamericana.
- INE. (1998). *Normativa del servicio Electrico*. Managua.
- INE. (5 de abril de 2017). *Instituto Nicaragüense de Energía*. Obtenido de Asamblea Nacional: <http://www.asamblea.gob.ni/358932/aprueban-emprestito-para-reducir-perdidas-energeticas/>
- Ineter. (s.f.). *Geodesicos de nicaragua* .
- Noguera, E. H.-A.-G. (2005). *GPS Posicionamiento satelital*. Argentina: UNR Editora.
- Siracusa, I. R. (15 de Febrero de 2009). *Medicion de Potencia Y Energia Electrica*. Venezuela, Venezuela, Venezuela.

Anexo

Anexo A: Diagnostico de la situación actual

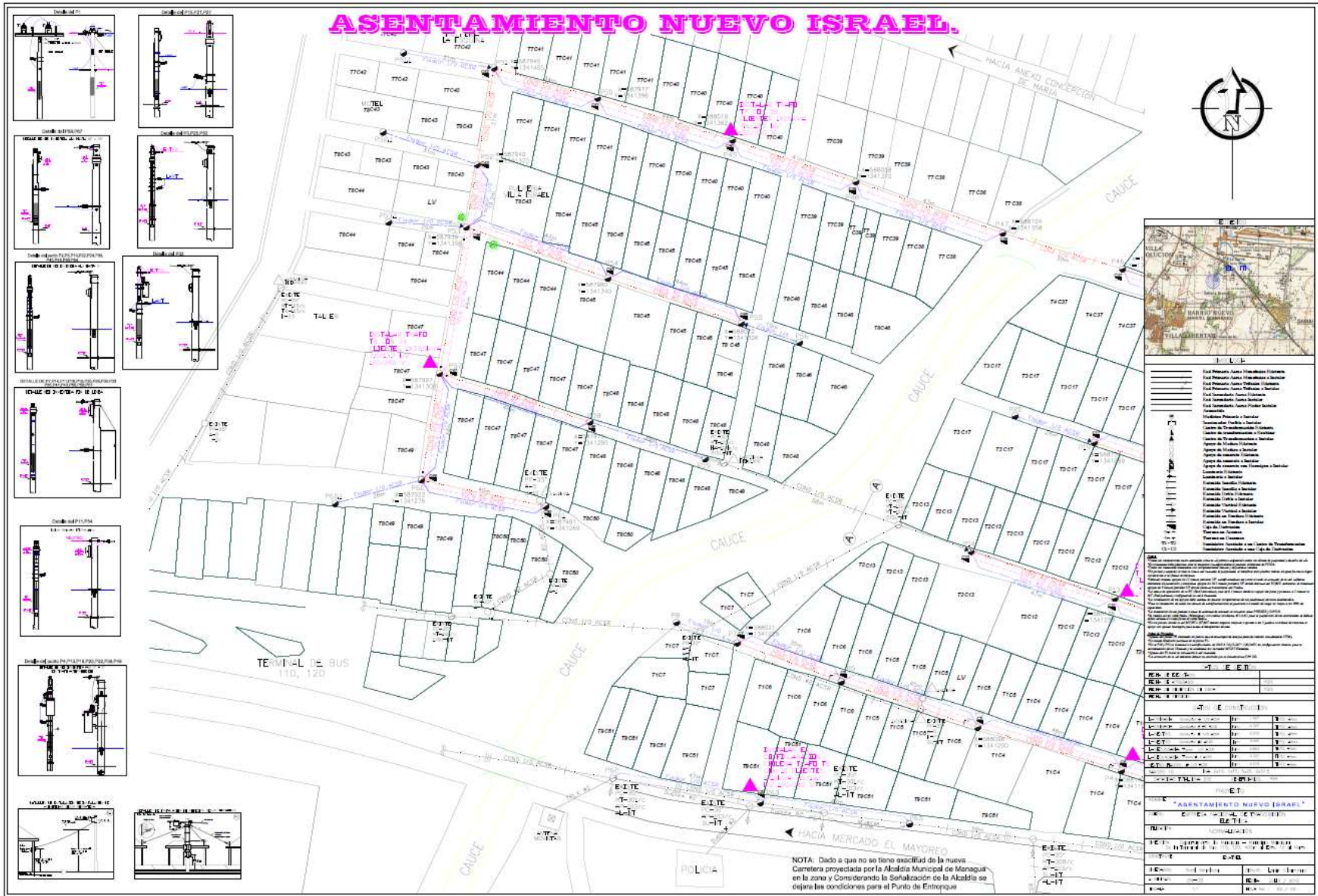
Condiciones del Barrio.



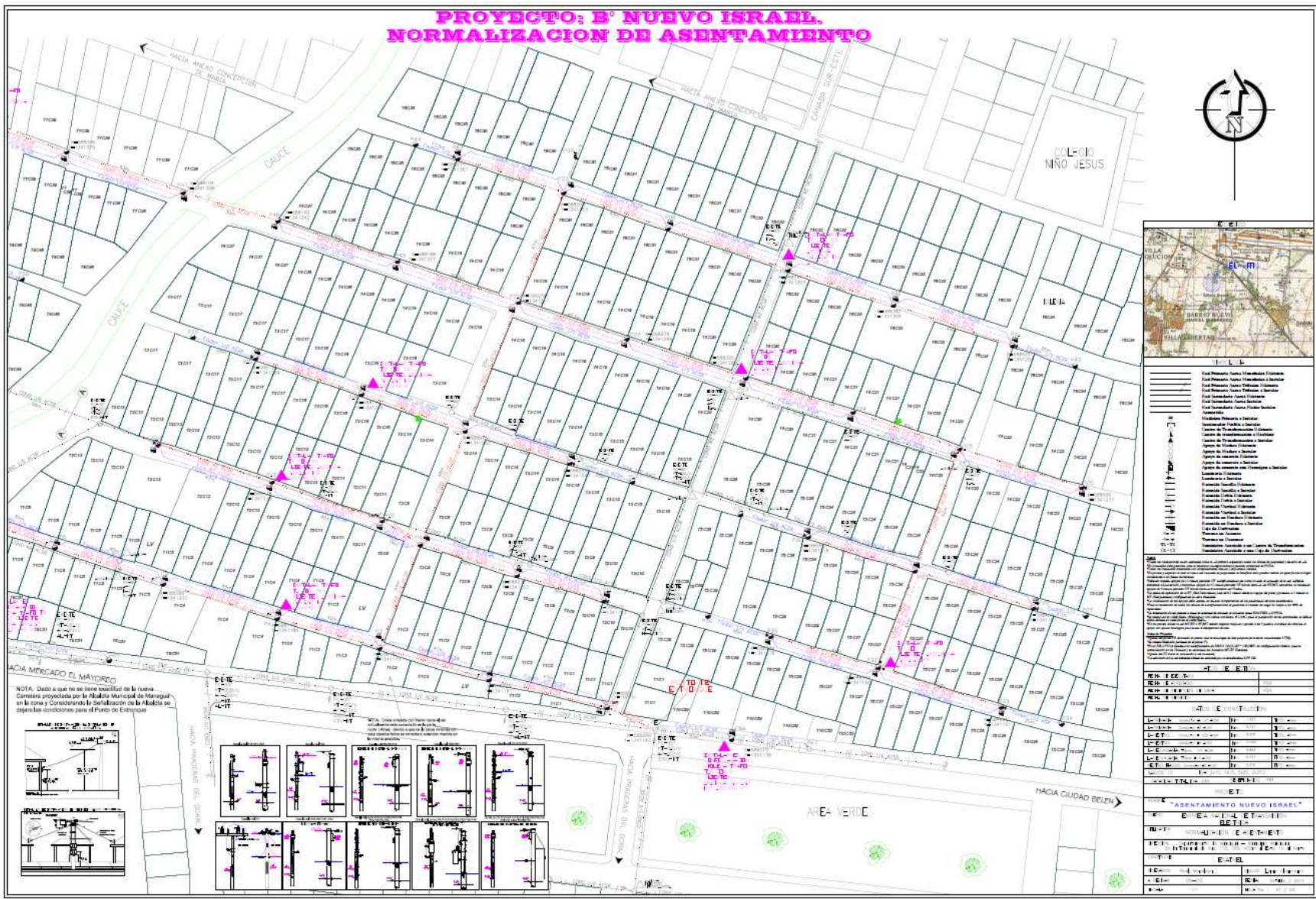


Anexo B: Plano de Media y Baja Tensión.

ASENTAMIENTO NUEVO ISRAEL.



PROYECTO: B° NUEVO ISRAEL. NORMALIZACION DE ASENTAMIENTO

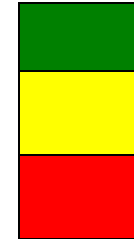


Anexo C: Tablas de Caída de Tensión.

Cálculo de Redes de Baja Tensión para T1

Datos

Tipo de red:	Urbano		C. de T. máx. total:	5.0%
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. en línea:	4.2%
Cos fi:	0.90	700 W	C. de T. máx. en acom.:	0.8%
Nº tramos:	7			



Las secciones de los conductores son correctas

La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida

La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
4	4	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	56	1.5	18.48	60.50	27.72	0.04	--	0.04	Ok!
4	5	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	22	46	8.96	29.33	412.16	0.93	--	0.98	Ok!
5	6	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	13	45	6.16	20.17	277.20	0.63	--	1.60	Ok!
6	7	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	6	35	3.22	10.54	112.70	0.26	--	1.86	Ok!
4	3	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	21	42	8.68	28.42	364.56	0.83	--	0.87	Ok!
3	2	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	13	47	6.16	20.17	289.52	0.66	--	1.52	Ok!
2	1	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	6	47	3.22	10.54	151.34	0.34	--	1.87	Ok!

Cálculo de Redes de Baja Tensión para T2

Datos

Tipo de red:	Urbano		C. de T. máx. total:	5.0%
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. en línea:	4.2%
cos fi:	0.90	700 W	C. de T. máx. en acom.:	0.8%
Nº tramos:	6			

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
13	13	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	49	1.5	16.52	54.08	24.78	0.04	--	0.04	Ok!
13	14	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	9	47	4.48	14.67	210.56	0.74	--	0.78	Ok!
13	12	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	29	46	10.92	35.75	502.32	1.77	--	1.80	Ok!
12	9	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	23	18	9.24	30.25	166.32	0.58	--	2.39	Ok!
9	10	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	15	40	7.00	22.92	280.00	0.98	--	3.37	Ok!
10	11	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	5	36	2.80	9.17	100.80	0.35	--	3.73	Ok!

Cálculo de Redes de Baja Tensión para T3

Datos

Tipo de red:	Urbano			
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. total:	5.0%
Cos fi:	0.90	700 W	C. de T. máx. en línea:	4.2%
Nº tramos:	4		C. de T. máx. en acom.:	0.8%



Las secciones de los conductores son correctas

La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida

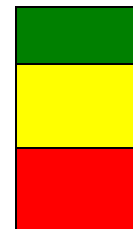
La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
18	18	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	44	1.5	15.12	49.50	22.68	0.05	--	0.05	Ok!
18	19	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	12	44	5.74	18.79	252.56	0.89	--	0.94	Ok!
18	15	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	23	43	9.24	30.25	397.32	1.40	--	1.45	Ok!
15	16	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	10	44	4.90	16.04	215.60	0.76	--	2.21	Ok!

Cálculo de Redes de Baja Tensión para T4

Datos

Tipo de red:	Rural		C. de T. máx. total:	5.0%
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. en línea:	4.2%
cos fi:	0.90	700 W	C. de T. máx. en acom.:	0.8%
Nº tramos:	8			



Las secciones de los conductores son correctas

La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida

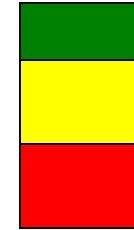
La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
23	23	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	75	1.5	23.80	77.91	35.70	0.05	--	0.05	Ok!
23	24	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	29	43	10.92	35.75	469.56	1.06	--	1.12	Ok!
24	25	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	18	45	7.84	25.67	352.80	0.80	--	1.92	Ok!
25	26	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	7	51	3.64	11.92	185.64	0.42	--	2.34	Ok!
23	22	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	37	50	13.16	43.08	658.00	1.49	--	1.54	Ok!
22	21	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	27	45	10.36	33.91	466.20	1.06	--	2.60	Ok!
21	45	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	50	4.90	16.04	245.00	0.56	--	3.16	Ok!
45	46	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	4	50	2.38	7.79	119.00	0.27	--	3.42	Ok!

Cálculo de Redes de Baja Tensión para T5

Datos

Tipo de red:	Urbano		C. de T. máx. total:	5.0%
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. en línea:	4.2%
Cos fi:	0.90	700 W	C. de T. máx. en acom.:	0.8%
Nº tramos:	6			



Las secciones de los conductores son correctas

La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida

La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
32	32	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	77	1.5	24.36	79.75	36.54	0.05	--	0.05	Ok!
32	35	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	13	44	6.16	20.17	271.04	0.95	--	1.01	Ok!
32	33	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	14	51	6.58	21.54	335.58	1.18	--	1.23	Ok!
32	27	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	38	41	13.44	44.00	551.04	1.94	--	1.99	Ok!
27	30	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	9	44	4.48	14.67	197.12	0.69	--	2.68	Ok!
27	28	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	12	49	5.74	18.79	281.26	0.99	--	2.98	Ok!

Cálculo de Redes de Baja Tensión para T6

Datos

Tipo de red:	Urbano		C. de T. máx. total:	5.0%
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. en línea:	4.2%
cos fi:	0.90	700 W		
Nº tramos:	6		C. de T. máx. en acom.:	0.8%



Las secciones de los conductores son correctas
 La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
 La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
39	39	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	65	1.5	21.00	68.75	31.50	0.05	--	0.05	Ok!
39	40	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	22	44	8.96	29.33	394.24	0.89	--	0.94	Ok!
40	41	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	49	4.90	16.04	240.10	0.54	--	1.48	Ok!
39	38	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	32	50	11.76	38.50	588.00	1.33	--	1.38	Ok!
38	37	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	21	43	8.68	28.42	373.24	0.85	--	2.22	Ok!
37	43	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	8	44	4.06	13.29	178.64	0.40	--	2.63	Ok!

Cálculo de Redes de Baja Tensión para T7

Datos

Tipo de red:	Urbano		C. de T. máx. total:	5.0%
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. en línea:	4.2%
cos fi:	0.90	700 W	C. de T. máx. en acom.:	0.8%
Nº tramos:	5			

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
49	49	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	38	1.5	13.44	44.00	20.16	0.03	--	0.03	Ok!
49	48	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	13	41	6.16	20.17	252.56	0.57	--	0.60	Ok!
48	47	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	5	43	2.80	9.17	120.40	0.27	--	0.87	Ok!
49	50	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	15	44	7.00	22.92	308.00	0.70	--	0.73	Ok!
50	51	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	5	34	2.80	9.17	95.20	0.22	--	0.94	Ok!

Cálculo de Redes de Baja Tensión para T8

Datos

Tipo de red:	Rural		C. de T. máx. total:	5.0%
Nivel de potencia:	Especial		C. de T. máx. en línea:	4.2%
cos fi:	0.90	700 W	C. de T. máx. en acom.:	0.8%
Nº tramos:	8			

	Las secciones de los conductores son correctas
	La c.d.t. en el cond. de línea o en el cond. de acom. es superior a la permitida
	La c.d.t. tanto en el cond. de línea como en el cond. de acom. es superior a la permitida

Nudo inicial	Nudo final	Línea o acometida	Tipo	Tensión (V)	Tipo conductor tramo	Nº clientes tramo	Longitud tramo (m)	Potencia tramo (KW)	Intensidad tramo (A)	Momento (P x L) (KW x m)	C. de T. tramo (%)		C. de T. nudo final (%)	
57	57	Línea	2F	240/120	Tríp. 3/0	74	1.5	23.52	77.00	35.28	0.05	--	0.05	Ok!
57	53	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	38	46	13.44	44.00	618.24	1.40	--	1.45	Ok!
53	52	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	8	19	4.06	13.29	77.14	0.17	--	1.63	Ok!
53	54	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	20	47	8.40	27.50	394.80	1.39	--	2.84	Ok!
54	55	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	8	44	4.06	13.29	178.64	0.63	--	3.47	Ok!
57	58	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	13	49	6.16	20.17	301.84	1.06	--	1.11	Ok!
57	60	Línea	2F	240/120	Tríp. 1/0	10	34	4.90	16.04	166.60	0.38	--	0.43	Ok!
60	61	Línea	2F	240/120	Tríp. #2	6	40	3.22	10.54	128.80	0.45	--	0.88	Ok!

Nota: En el Transformador T9 y T10 no se realizó cálculo de caída de tensión ya que estos dos transformadores serán instalado en configuración Tipo Chilena.

Anexo D: Cálculos mecánicos

Cantón	1	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	1/0	1	0.688	44.25	371.97
Neutro		ACSR				513070	
Red BT		Triplex	1/0	1	1.84	262	472.82

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P1	AC	12	800	10.3		47	2		0.1	16.17	0.00	43.24	57.52	371.97	0.00	472.82	791.01
P2	AL	10.5	300	8.95	0.00	47	2		0.1	32.34	0.00	86.48	114.46	-	-	-	-
P3	AL	10.5	300	8.95	0.00	42	2		0.1	30.62	0.00	81.88	108.37	-	-	-	-
P4	AL	12	300	10.3	0.00	46	2		0.1	30.27	0.00	80.96	107.70	-	-	-	-
P5	AL	10.5	800	8.95	0.00	45	2		0.1	31.30	0.00	83.72	110.81	-	-	-	-
P6	AC	10.5	300	8.95	7.00	35	2		0.1	72.85	0.00	131.08	192.64	-	-	-	-
P7	AC	10.5	300	8.95	0.00		2		0.1	12.04	0.00	32.20	42.62	371.97	0.00	472.82	782.62

RETENER

Cantón	2	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	1/0	1	0.688	49.01	388.05
Neutro		ACSR	1/0	1	0.688	465974	388.05
Red BT		Triplex				194	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P3	AC	10.5	800	8.95		44	2	0.1		15.14	15.14	0.00	27.65	388.05	388.05	0.00	708.81
P9	AL	10.5	300	8.95	0.00	48	2	0.1		31.65	31.65	0.00	57.81	-	-	-	-
P15	AL	10.5	300	8.95	0.00	55	2	0.1		35.43	35.43	0.00	64.72	-	-	-	-
P21	AL	10.5	300	8.95	0.00	47	2	0.1		35.09	35.09	0.00	64.09	-	-	-	-
P37	AC	10.5	300	8.95	0.00		2	0.1		16.17	16.17	0.00	29.53	388.05	388.05	0.00	708.81

RETENER

Cantón	3	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	#2	1	0.54	41.21	252.08
Neutro		ACSR				317647	
Red BT		Triplex	#2	1	1.42	187	331.88

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes				
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P11	AC	10.5	300	8.95		36	2		0.1	9.72	0.00	25.56	33.96	252.08	0.00	331.88	542.09	RETENER
P10	AL	10.5	300	8.95	0.00	40	2		0.1	20.52	0.00	53.96	71.69	-	-	-	-	
P9	AC	10.5	300	8.95	0.00	18	2		0.1	15.66	0.00	41.18	54.71	-	-	-	-	
P12	AL	10.5	300	8.95	13.00	46	2		0.1	74.15	0.00	120.02	182.38	-	-	-	-	
P13	AL	12	300	10.3	0.00	47	2		0.1	25.11	0.00	66.03	88.19	-	-	-	-	
P14	AC	10.5	300	8.95	0.00		2		0.1	12.69	0.00	33.37	44.34	252.08	0.00	331.88	542.09	RETENER

Cantón	4	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	#2	1	0.54	43.67	257.92
Neutro		ACSR				249875	
Red BT		Triplex	#2	1	1.42	131	333.06

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes				
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P16	AC	10.5	300	8.95		44	2		0.1	11.88	0.00	31.24	41.51	257.92	0.00	333.06	547.99	RETENER
P15	AL	10.5	300	8.95	0.00	43	2		0.1	23.49	0.00	61.77	82.07	-	-	-	-	
P18	AL	12	300	10.3	0.00	44	2		0.1	23.49	0.00	61.77	82.50	-	-	-	-	
P19	AC	10.5	300	8.95			2		0.1	11.88	0.00	31.24	41.51	257.92	0.00	333.06	547.99	RETENER

Cantón	5	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	1/0	1	0.688	45.27	375.41
Neutro		ACSR				1094292	
Red BT		Triplex				534	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P26	AC	10.5	300	8.95		51	2			17.54	0.00	0.00	14.10	375.41	0.00	0.00	301.63
P25	AL	10.5	300	8.95	0.00	45	2			33.02	0.00	0.00	26.53	-	-	-	-
P24	AL	10.5	300	8.95	0.00	43	2			30.27	0.00	0.00	24.32	-	-	-	-
P23	AL	12	300	10.3	0.00	50	2			31.99	0.00	0.00	26.55	-	-	-	-
P22	AL	10.5	300	8.95	0.00	45	2			32.68	0.00	0.00	26.26	-	-	-	-
P21	AL	10.5	300	8.95	0.00	49	2			32.34	0.00	0.00	25.98	-	-	-	-
P45	AL	10.5	300	8.95	0.00	50	2			34.06	0.00	0.00	27.36	-	-	-	-
P46	AL	10.5	500	8.95	0.00	39	2			30.62	0.00	0.00	24.60	-	-	-	-
P47	AL	10.5	500	8.95	0.00	43	2			28.21	0.00	0.00	22.66	-	-	-	-
P48	AL	10.5	300	8.95	0.00	41	2			28.90	0.00	0.00	23.22	-	-	-	-
P49	AL	12	300	10.3	0.00	44	2			29.24	0.00	0.00	24.27	-	-	-	-
P50	AL	10.5	300	8.95	3.00	34	2			46.47	0.00	0.00	37.34	-	-	-	-
P51	AC	10.5	500	8.95			2			11.70	0.00	0.00	9.40	375.41	0.00	0.00	301.63

Cantón	5.1	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR				47.84	
Neutro		ACSR				762057	
Red BT		Triplex	1/0	1	1.84	333	475.27

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P26	AC	10.5	300	8.95		51			0.1	0.00	0.00	46.92	48.00	0.00	0.00	475.27	486.26
P25	AL	10.5	300	8.95	0.00	45			0.1	0.00	0.00	88.32	90.36	-	-	-	-
P24	AL	10.5	300	8.95	0.00	43			0.1	0.00	0.00	80.96	82.83	-	-	-	-
P23	AL	12	300	10.3	0.00	50			0.1	0.00	0.00	85.56	87.27	-	-	-	-
P22	AL	10.5	300	8.95	0.00	45			0.1	0.00	0.00	87.40	89.42	-	-	-	-
P21	AL	10.5	300	8.95	0.00	49			0.1	0.00	0.00	86.48	88.48	-	-	-	-
P45	AL	10.5	300	8.95	0.00	50			0.1	0.00	0.00	91.08	93.19	-	-	-	-
P46	AC	10.5	500	8.95					0.1	0.00	0.00	46.00	47.06	0.00	0.00	475.27	486.26

RETENER

Cantón	5.2	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR				39.91	
Neutro		ACSR				312220	
Red BT		Triplex	1/0	1	1.84	196	469.42

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P47	AC	12	500	10.3		43			0.1	0.00	0.00	39.56	40.47	0.00	0.00	469.42	480.27
P48	AL	12	300	10.3	0.00	41			0.1	0.00	0.00	77.28	79.07	-	-	-	-
P49	AL	12	300	10.3	0.00	44			0.1	0.00	0.00	78.20	79.76	-	-	-	-
P50	AL	12	300	10.3	0.00	34			0.1	0.00	0.00	71.76	73.42	-	-	-	-
P51	AC	12	500	10.3					0.1	0.00	0.00	31.28	32.00	0.00	0.00	469.42	480.27

Cantón	6	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	1/0	1	0.680	46.28	378.83
Neutro		ACSR				492524	
Red BT		Triplex	1/0	1	1.84	230	474.24

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P41	AC	12	300	10.3		49	2		0.1	16.66	0.00	45.08	59.51	378.83	0.00	474.24	789.58
P40	AL	12	300	10.3	0.00	44	2		0.1	31.62	0.00	85.56	112.94	-	-	-	-
P39	AL	12	300	10.3	0.00	50	2		0.1	31.96	0.00	86.48	114.74	-	-	-	-
P38	AL	12	300	10.3	0.00	43	2		0.1	31.62	0.00	85.56	112.94	-	-	-	-
P37	AL	12	300	10.3	0.00	44	2		0.1	29.58	0.00	80.04	105.66	-	-	-	-
P43	AC	12	300	10.3			2		0.1	14.96	0.00	40.48	53.44	378.83	0.00	474.24	789.58

RETENER

RETENER

Cantón	7	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	#2	1	0.54	47.47	266.94
Neutro		ACSR				209529	
Red BT		Triplex				93	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P25	AC	12	300	10.3		52	2		0.1	14.04	0.00	0.00	11.28	266.94	0.00	0.00	214.48
P27	AL	12	300	10.3	0.00	41	2		0.1	25.11	0.00	0.00	20.18	-	-	-	-
P32	AC	12	500	10.3	0.00		2		0.1	11.07	0.00	0.00	9.19	266.94	0.00	0.00	221.56

Cantón	7.1	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR				52.00	
Neutro		ACSR	#2	1	0.54	140608	277.44
Red BT		Triplex				52	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P25	AC	12	300	10.3		52		0.1		0.00	14.04	0.00	14.36	0.00	277.44	0.00	283.85
P27	AC	12	500	10.3	0.00			0.1		0.00	14.04	0.00	14.36	0.00	277.44	0.00	283.85

Cantón	7.2	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR				41.00	
Neutro		ACSR				68921	
Red BT		Triplex	#2	1	1.42	41	331.78

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P27	AC	12	500	10.3		41		0.1		0.00	0.00	29.11	29.78	0.00	0.00	331.78	339.45
P32	AC	12	500	10.3	0.00			0.1		0.00	0.00	29.11	29.69	0.00	0.00	331.78	338.42

Cantón	8	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	#2	1	0.54	46.70	265.11
Neutro		ACSR				202833	
Red BT		Triplex	#2	1	1.42	93	334.41

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes				
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P28	AC	12	300	10.3		49	2		0.1	13.23	0.00	34.79	46.22	265.11	0.00	334.41	555.15	RETENER
P27	AL	12	300	10.3	0.00	44	2		0.1	25.11	0.00	66.03	87.73	-	-	-	-	
P30	AC	12	300	10.3	0.00		2		0.1	11.88	0.00	31.24	41.51	265.11	0.00	334.41	555.15	RETENER

Cantón	9	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	#2	1	0.54	47.89	267.93
Neutro		ACSR				217835	
Red BT		Triplex	#2	1	1.42	95	334.91

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes				
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P33	AC	12	300	10.3		51	2		0.1	13.77	0.00	36.21	48.11	267.93	0.00	334.91	557.93	RETENER
P32	AL	12	500	10.3	0.00	44	2		0.1	25.65	0.00	67.45	90.09	-	-	-	-	
P35	AC	12	300	10.3	0.00		2		0.1	11.88	0.00	31.24	41.51	267.93	0.00	334.91	557.93	RETENER

Cantón	10	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	1/0	1	1.84	36.00	343.32
Neutro		ACSR				212594	
Red BT		Triplex				164	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P51	AC	12	500	10.3		31	2			28.52	0.00	0.00	22.91	343.32	0.00	0.00	275.85
P52	AL	12	500	10.3	0.00	19	2			46.00	0.00	0.00	36.96	-	-	-	-
P53	AL	12	300	10.3	0.00	46	2			59.80	0.00	0.00	48.05	-	-	-	-
P57	AL	12	500	10.3	0.00	34	2			73.60	0.00	0.00	61.09	-	-	-	-
P60	AC	12	800	10.3			2			31.28	0.00	0.00	25.13	343.32	0.00	0.00	275.85

Cantón	10.1	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR				38.07	
Neutro		ACSR				143499	
Red BT		Triplex	1/0	1	1.84	99	330.18

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P52	AC	12	500	10.3		19			0.1	0.00	0.00	17.48	17.88	0.00	0.00	330.18	337.81
P53	AL	12	300	10.3	0.00	46			0.1	0.00	0.00	59.80	61.18	-	-	-	-
P57	AL	12	500	10.3	0.00	34			0.1	0.00	0.00	73.60	75.07	-	-	-	-
P60	AC	12	800	10.3	0.00				0.1	0.00	0.00	31.28	32.00	0.00	0.00	330.18	337.81

Cantón	11	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	#2	1	0.54	45.57	262.43
Neutro		ACSR				189007	
Red BT		Triplex	#2	1	1.42	91	333.97

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P53	AC	12	300	10.3		47	2		0.1	12.69	0.00	33.37	44.34	262.43	0.00	333.97	552.55
P54	AL	12	300	10.3	0.00	44	2		0.1	24.57	0.00	64.61	85.85	-	-	-	-
P55	AC	12	300	10.3	0.00		2		0.1	11.88	0.00	31.24	41.51	262.43	0.00	333.97	552.55

RETENER

RETENER

Cantón	12	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	#2	1	0.54	49.00	270.57
Neutro		ACSR				117649	
Red BT		Triplex	#2	1	1.42	49	335.38

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P57	AC	12	500	10.3		49	2		0.1	13.23	0.00	34.79	46.47	270.57	0.00	335.38	566.66
P58	AC	12	300	10.3	0.00		2		0.1	13.23	0.00	34.79	46.22	270.57	0.00	335.38	560.53

RETENER

Cantón	13	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT		ACSR	#2	1	0.54	40.00	249.21
Neutro		ACSR				64000	
Red BT		Triplex	#2	1	1.42	40	331.30

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P60	AC	12	800	10.3		40	2		0.1	10.80	0.00	28.40	37.73	249.21	0.00	331.30	539.19
P61	AC	12	300	10.3	0.00		2		0.1	10.80	0.00	28.40	37.73	249.21	0.00	331.30	539.19

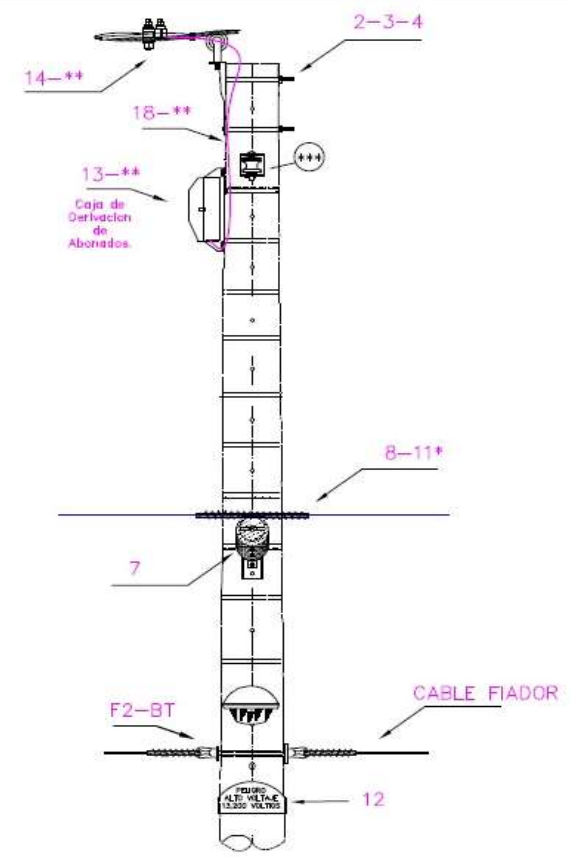
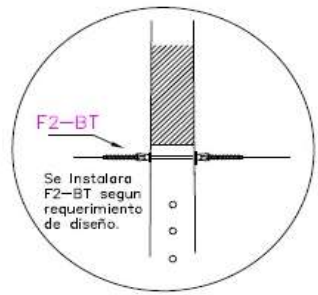
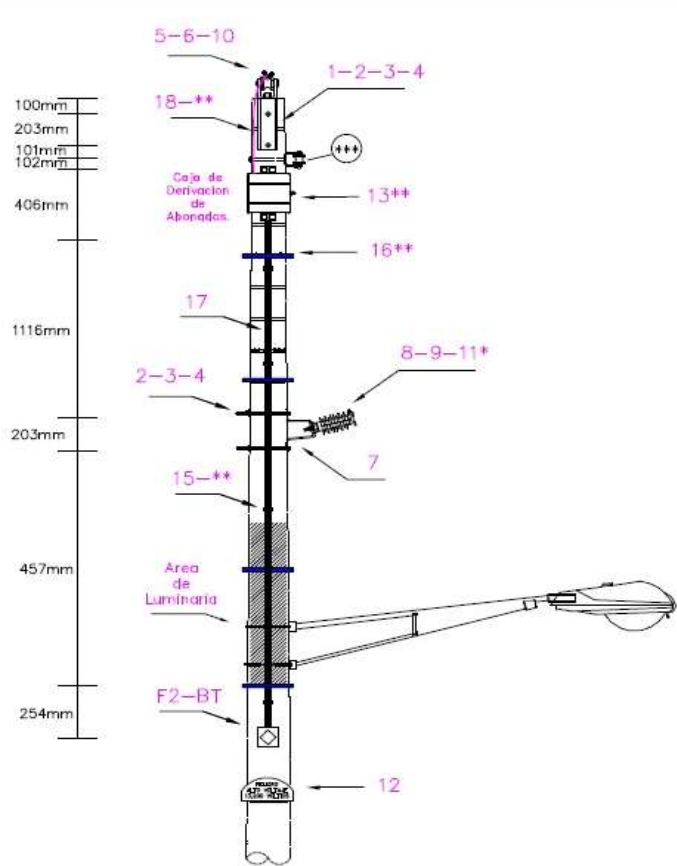
RETENER

Anexo E: Tablas de Tendidos

RED INVERTIDA NUEVO ISRAEL														
Cálculo de Tendido para Conductor MT/BT														
CONDUCTORES MT														
Conductor #2 ACSR			Longitud(m)		30° C		35° C		40° C		45° C		50° C	
Cantón	P Inicio	P Final	Longitud	VIR	#2		#2		#2		#2		#2	
					T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
3	P11	P14	187	41.21	127.49	0.22	109.35	0.26	93.81	0.30	81.07	0.35	70.95	0.40
4	P16	P19	131	43.67	128.70	0.25	110.96	0.29	95.77	0.33	83.28	0.38	73.31	0.43
7	P25	P32	93	47.47	130.56	0.29	113.45	0.33	98.80	0.38	86.706	0.4298	76.942	0.484
8	P28	P30	93	46.70	130.18	0.28	112.94	0.32	98.19	0.37	86.012	0.4196	76.205	0.473
9	P33	P35	95	47.89	130.77	0.29	113.72	0.33	99.14	0.38	87.084	0.4354	77.344	0.49
11	P53	P55	91	45.57	129.63	0.27	112.20	0.31	97.29	0.35	84.995	0.4045	75.124	0.457
12	P57	P58	49	49	131.31	0.30	114.45	0.35	100.02	0.40	88.084	0.4503	78.406	0.506
13	P60	P61	40	40	126.89	0.21	108.56	0.24	92.85	0.28	79.978	0.3301	69.795	0.378
CONDUCTORES BT														
TRIPLEX#2 ACSR			Longitud(m)		30° C		35° C		40° C		45° C		50° C	
Cantón	P Inicio	P Final	Longitud	VIR	1/0		1/0		1/0		1/0		1/0	
					T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
3	P11	P14	187	41.21	122.79	0.61	115.24	0.65	108.60	0.69	102.74	0.73	97.55	0.76
4	P16	P19	131	43.67	117.76	0.71	111.33	0.75	105.63	0.79	100.57	0.8341	96.025	0.871
7.2	P27	P32	41	41	123.22	0.60	115.58	0.64	108.85	0.68	102.92	0.722	97.68	0.754
8	P28	P30	93	46.70	112.65	0.86	107.33	0.90	102.58	0.94	98.312	0.975	94.418	1.015
9	P33	P35	95	47.89	110.98	0.91	106.02	0.95	101.56	0.99	97.55	1.0345	93.871	1.075
11	P53	P55	91	45.57	114.24	0.80	108.58	0.84	103.54	0.88	99.035	0.9185	94.938	0.959
12	P57	P58	49	49	109.42	0.97	104.79	1.01	100.62	1.05	96.84	1.09	93.36	1.13
13	P60	P61	40	40	125.27	0.56	117.17	0.60	110.06	0.64	103.8	0.68	98.3	0.71

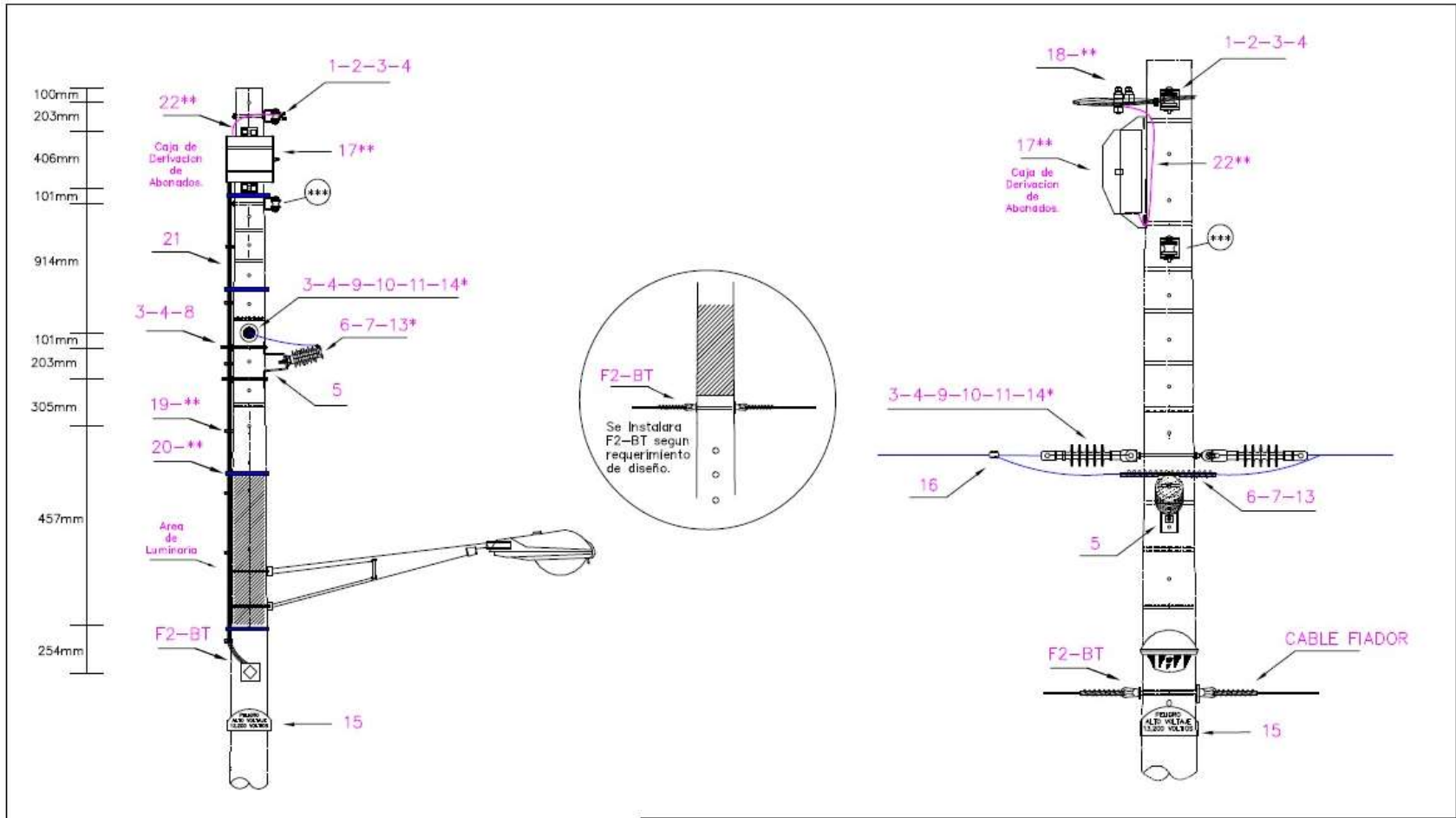
CONDUCTORES MT														
Conductor 1/0 ACSR			Longitud(m)		30° C		35° C		40° C		45° C		50° C	
Cantón	P Inicio	P Final	Longitud	VIR	1/0		1/0		1/0		1/0		1/0	
					T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
1	P1	P7	262	44.25	179.06	0.29	152.47	0.34	131.45	0.40	115.24	0.4495	102.79	0.504
2	P3	P37	194	49.01	184.39	0.35	159.03	0.40	138.78	0.46	122.91	0.5161	110.5	0.575
5	P26	P51	534	45.27	180.20	0.30	153.87	0.35	133.02	0.41	116.88	0.4638	104.44	0.519
6	P41	P43	230	46.28	181.33	0.32	155.27	0.37	134.57	0.42	118.51	0.4779	106.07	0.534
10	P51	P60	164	36	169.66	0.20	140.56	0.25	117.98	0.29	101.12	0.338	88.7	0.388
CONDUCTORES BT														
TRIPLEX1/0 ACSR			Longitud(m)		30° C		35° C		40° C		45° C		50° C	
Cantón	P Inicio	P Final	Longitud	VIR	1/0		1/0		1/0		1/0		1/0	
					T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
1	P1	P7	262	44.25	203.24	0.79	193.54	0.83	184.80	0.87	176.88	0.9115	169.84	0.951
5.1	P26	P46	333	47.84	199.11	0.91	190.48	0.95	182.67	0.99	175.58	1.03	169.16	1.07
5.2	P47	P51	196	39.91	214.82	0.5869	201.99	0.6268	190.61	0.6569	180.48	0.6968	171.54	0.737
6	P41	P43	230	46.28	201.6	0.8389	192.33	0.8789	183.95	0.9189	176.36	0.9589	169.57	0.999
10.1	P52	P60	99	38.07	220.23	0.5244	205.96	0.5605	193.34	0.5944	182.18	0.6305	172.35	0.671

Anexo F: Estructura Manual Proyectos Redes Invertidas



NOTAS:
 * AISLAMIENTO SEGUN TENSION Y CONDICIONES AMBIENTALES.
 ** CANTIDAD REQUERIDA EN MONTAJE SEGUN REQUERIMIENTO DEL PROYECTO
 *** SE INSTALARA ARMADO DE ALUMBRADO PUBLICO SEGUN REQUERIMIENTO DEL PROYECTO

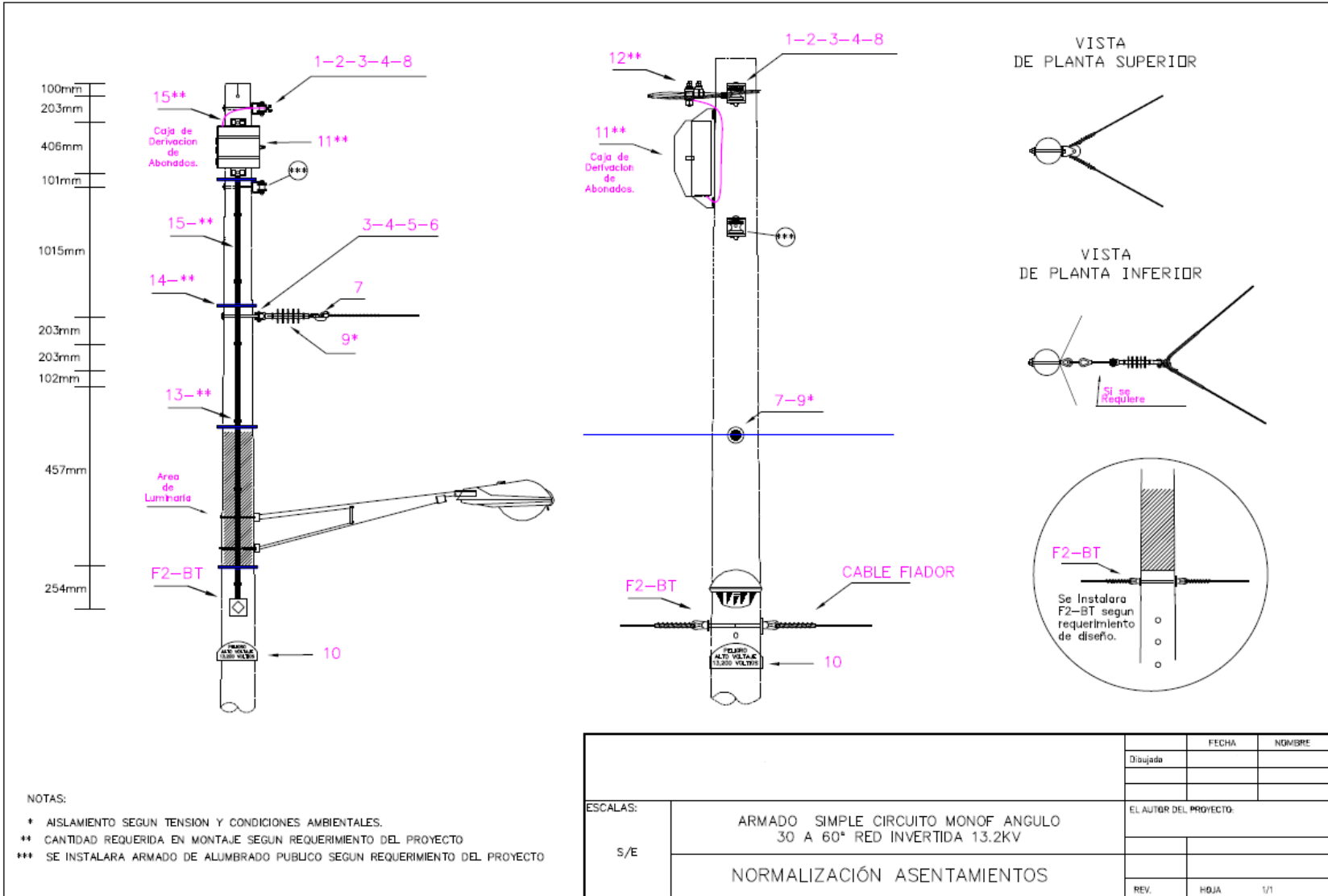
		FECHA	NOMBRE
		Dibujada	
		Proyectado	
		Comprobado	
ESCALAS:	EL AUTOR DEL PROYECTO:		
S/E	ARMADO SIMPLE CIRCUITO MONOF ALIN HASTA 5ª RED INVERTIDA 7.6/13.2KV		
	NORMALIZACIÓN ASENTAMIENTOS		
REV.	Hoja	1/1	

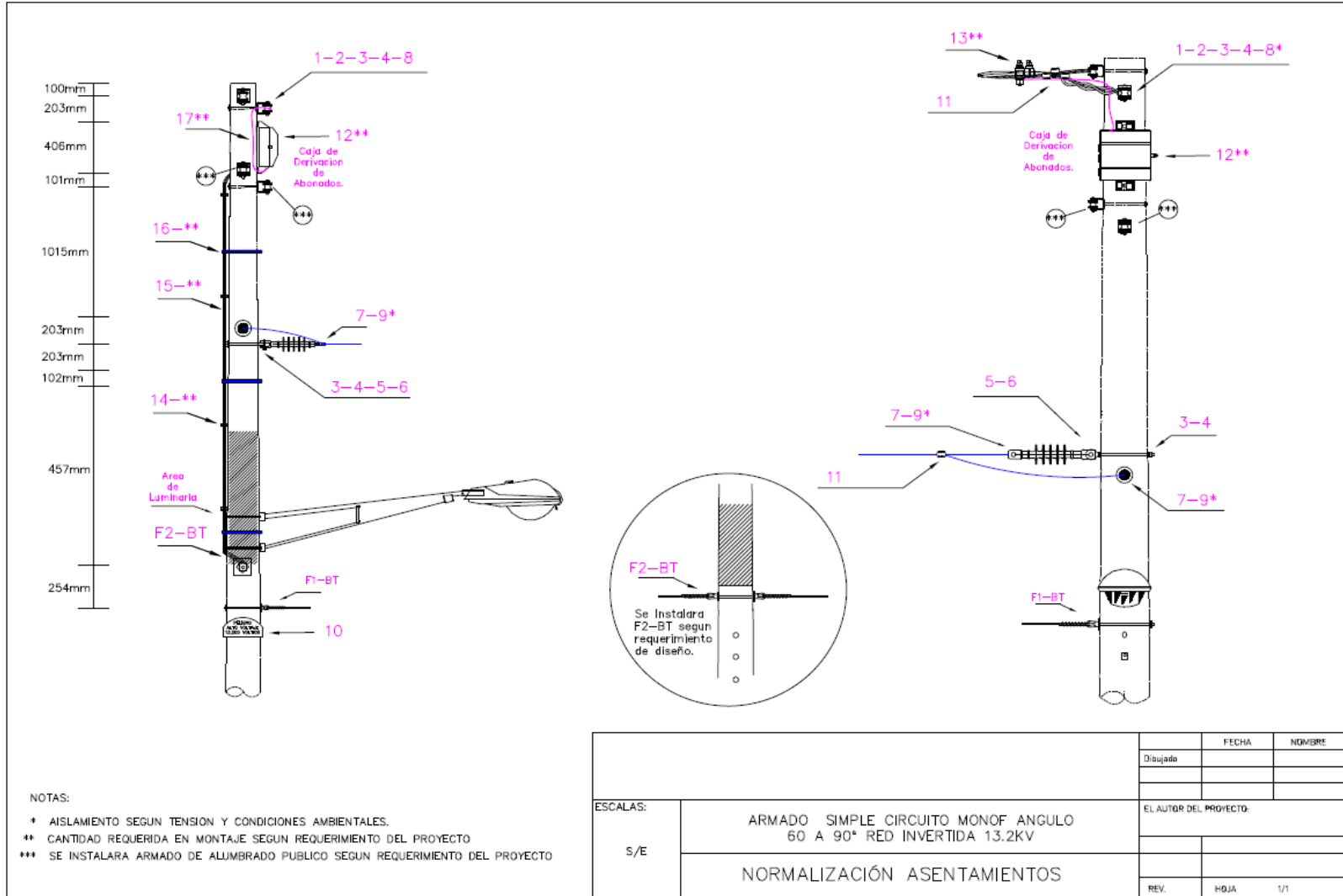


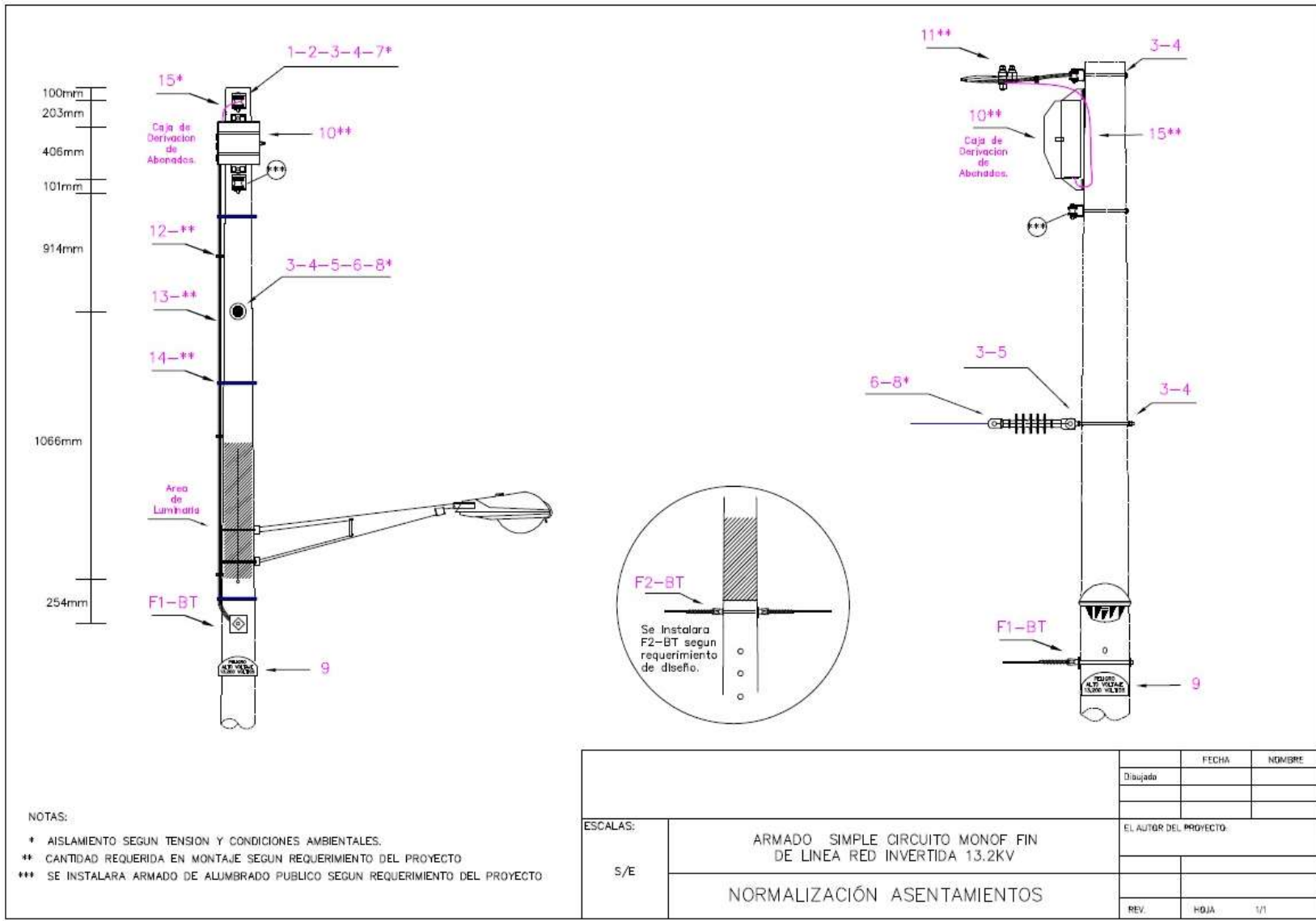
NOTAS:

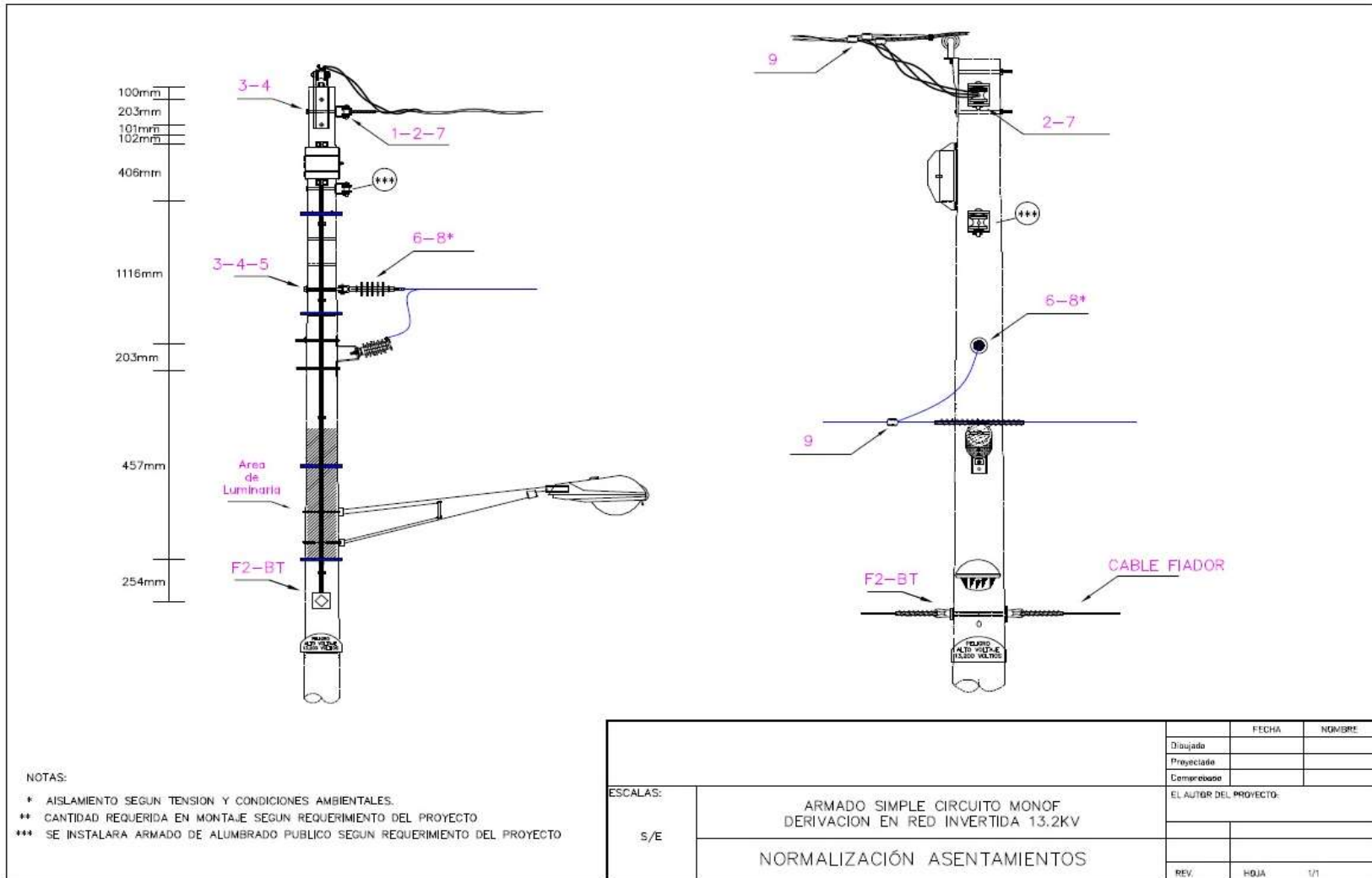
- * AISLAMIENTO SEGUN TENSION Y CONDICIONES AMBIENTALES.
- ** CANTIDAD REQUERIDA EN MONTAIE SEGUN REQUERIMIENTO DEL PROYECTO
- *** SE INSTALARA ARMADO DE ALUMBRADO PUBLICO SEGUN REQUERIMIENTO DEL PROYECTO

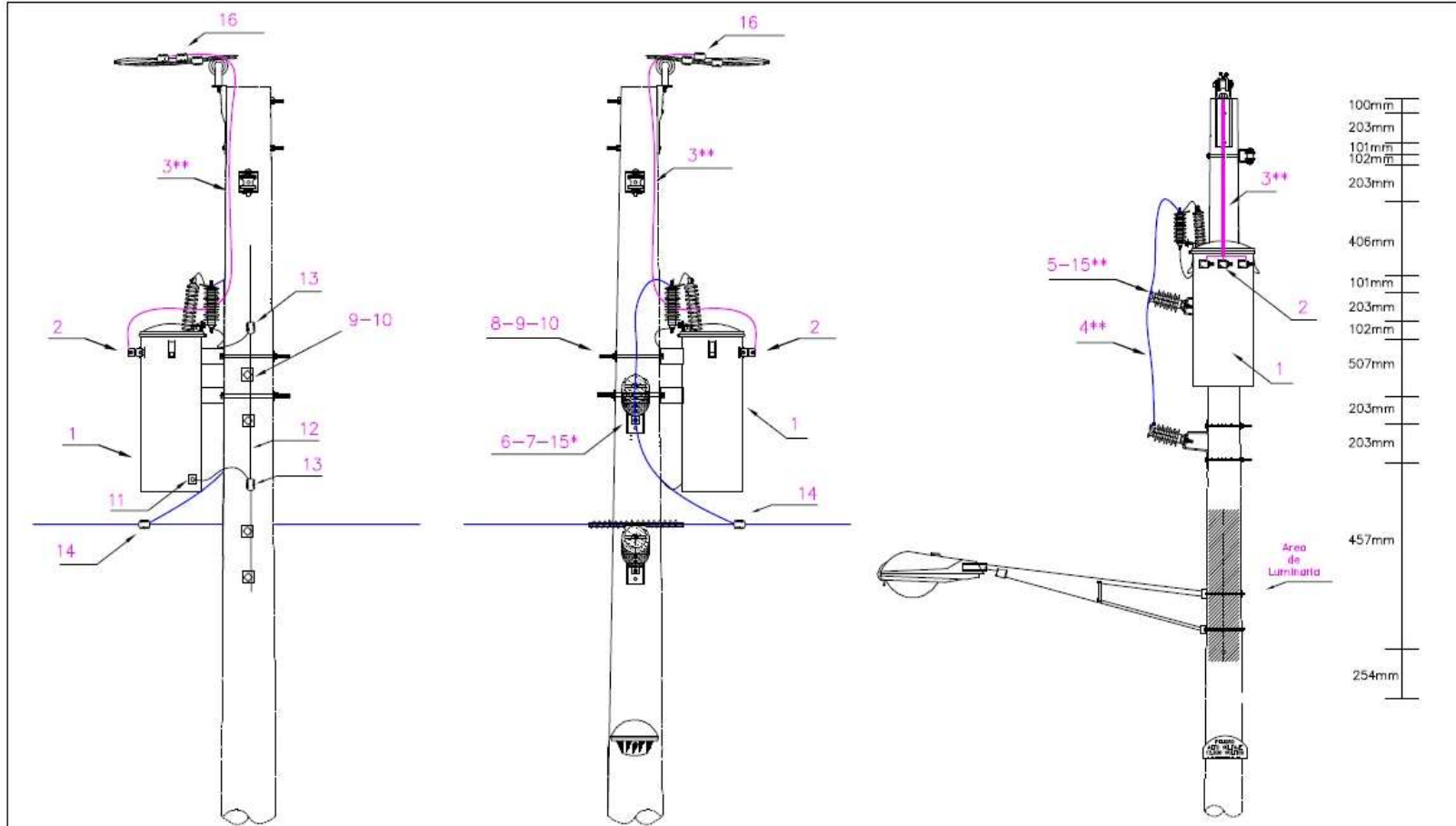
		FECHA	NOVIEMBRE
		Dibujado	
		Proyectado	
		Comprobado	
ESCALAS:		EL AUTOR DEL PROYECTO:	
S/E	ARMADO SIMPLE CIRCUITO MONOF ALIN 5 A 30* RED INVERTIDA 7.6/13.2KV		
	NORMALIZACIÓN ASENTAMIENTOS		
REV.	FOLIA	1/1	











NOTAS:

- * AISLAMIENTO SEGUN TENSION Y CONDICIONES AMBIENTALES.
- ** CANTIDAD REQUERIDA EN MONTAJE SEGUN REQUERIMIENTO DEL PROYECTO
- *** SE INSTALARA ARMADO DE ALUMBRADO PUBLICO SEGUN REQUERIMIENTO DEL PROYECTO

		FECHA	NOMBRE
		Dibujado	
		EL AUTOR DEL PROYECTO:	
REV.	HQJA	1/1	

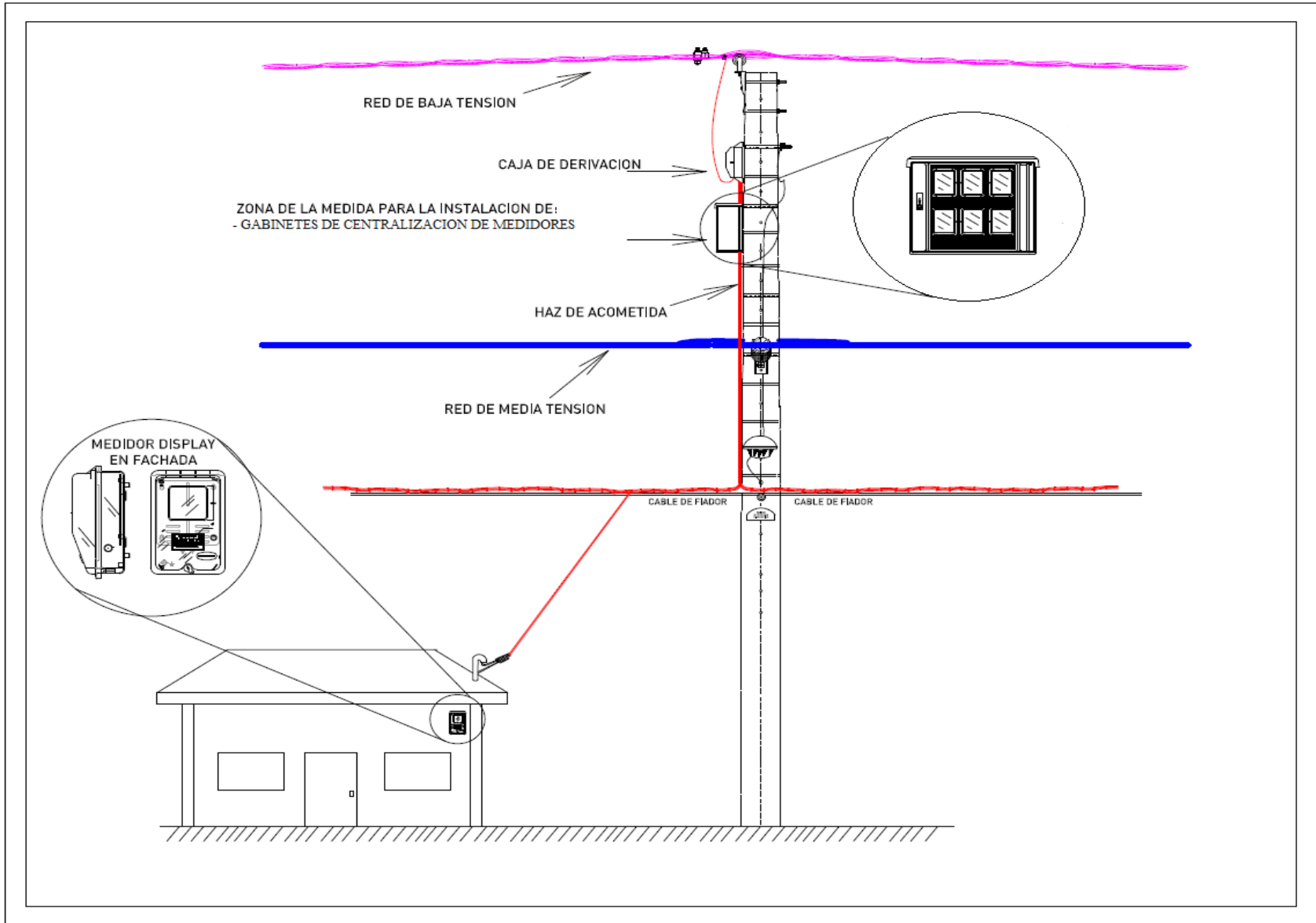
ESCALAS:

S/E

MONTAJE DE TRAF0 AUTOPROTEGIDO XXXX EN RED
INVERTIDA 7.6/13.2KV

NORMALIZACIÓN ASENTAMIENTOS

Anexo G: Detalle de Instalación de Acometidas domiciliarias



Anexo H: Histórico de Medidores Usados por DN-DS en Nicaragua








Tecnología de Medida.
Laboratorio de Medida.
Kilometro 2 ½ carretera Norte.
Teléfono – 505-22744700, Ext. 88513-88520






CATALOGO DE MEDIDORES INSTALADOS EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN


Actualizado al mes de Enero del 2016


Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Star Instrument Qualtek 120 5 (60) A 2 1,000 Imp/Kwh, 1,0 wh/imp Base 1 A Asimetrica Ciclotmetro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	ITRON ACE1000 120 10 (60) A 2 1,600 Imp/Kwh, 0,625 wh/imp Base 1 A Simetrica Ciclotmetro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Tecun-OSAKI DDS994-2 120 5 (60) A 2 3,200 Imp/Kwh, 0,3125 wh/imp Base 1 A Asimetrica Ciclotmetro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	OSAKI WFD1 Comunicación RF 120 5 (60) A Con Rele(cierre y apertura) 2 1,600 Imp/Kwh, 0,625 wh/imp Base 1 A Asimetrica Ciclotmetro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso, proyectos Pescadores y Acahualinca.

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Aotarís 3MO 120 10 (100) A 2 1,800 Imp/Kwh, 0,825 wh/Imp Base 1 A Simétrica Cíclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso, medidor con buena precisión blindado
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	General Electric I-66-A 120 15 (100) A 2 665,65 Imp/Kwh, 1,8 wh/Imp Base 1 A Simétrica Tipo Reloj (Agujas) 4 Enteros 1	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles
Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Elcter A-200 120 5 (80) A 2 3,200 Imp/Kwh, 0,3125 wh/Imp Base 1 A Acimétrica Cíclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En Uso
Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Sangamo Electric E43 120 15 (100) A 2 1,8 wh / Imp Socket 13 Socket Tpo Reloj (Agujas) 5 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles
Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	General Electric I-70-3 120 15 (100) A 2 665,65 Imp/Kwh, 1,8 wh/Imp Socket 13 Socket Tipo Reloj (Agujas) y Cíclometro 5 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles


Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Sangamo C23 120 16 (100) A 2 1,8 wh/imp Socket 13 Socket Cilometro 4 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	General Electric 1-70-3 120 16 (100) A 2 666.66 imp/Kwh, 1,8 wh/imp Socket 13 Socket Tpo Reloj (Agujas) y cilometro 4 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Sohumberger Centron C1-3 120 16 (100) A 2 1,000 imp/Kwh, 1,0 wh/imp Socket 13 Socket Cilometro 6 enteros	Electronico, se debe de retirar para recuperar e instalar display LCD
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Aotaris 3L16213 120 16 (100) A 2 1,8 wh/imp Socket 13 Socket Cilometro 6 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles
El último dígito del integrador, dividido en decimal, pero es un entero			
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	ITRON C13 120 16 (100) A 2 1,000 imp/Kwh, 1,0 wh/imp Socket 13 Socket Display LCD 6 enteros	En uso

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	INTECH HXE-12 120 15 (100) A 2 2,000 Imp/Kwh, 0,5 wh/Imp Socket 15 Socket Display LCD 6 enteros, 1 Decimal	En uso
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Landis ALF 120 15 (100) A 2 1,8 wh/Imp Socket 15 Socket Display LCD 8 enteros	En uso, existen pocos en servicio
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Sangamo J38 240 30 (200) A 3 12,0 wh/Imp Socket 25 Socket Reloj (agujas) 6 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles
Este medidor se puede encontrar instalado en 120 Voltios, extado con rabica			
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	General Electric 1-80-8 240 30 (200) A 3 7,2 wh/Imp Socket 25 Socket Reloj (Agujas) 6 enteros	Electromecánico, se recomienda retirar, muchos elementos móviles
Este medidor se puede encontrar instalado en 120 Voltios, extado con rabica. Hay modelo 1703			
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	INTECH HXE-13 240 30 (200) A 3 1,000 Imp/Kwh, 1,0 wh/Imp Socket 25 Socket Display LCD 6 enteros	En uso, presenta numero de Serie, eventos de Voltaje, Intensidad y Potencia

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	ITRON, Schlumberger C18, Centron C18 240 30 (200) A 3 1,000 Imp/Kwh, 1,0 wh/Imp Socket 23 Socket Display LCD 6 enteros En esta misma marca poseemos el model 120V, Clase 200, Net Work (208V) 3 Hilos \$In Dem.	En uso.


Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	General Electric KV2c 120/480 30 (200) A 3 14,4 wh/Imp 128, 268 Socket, Net Work Display LCD KWH 8 enteros KVARh 8 enteros KW 3 enteros, 2 deo.	Existen pocos medidores en servicio

Pueden utilizar en sistemas tres hilos, en vez del ABB y Elster 4 Hilos





Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	Henn Metering Poseidon 120 V 10 (100) Amperios 2 1,800 Imp/Kwh 1 A Base Actualmente ciclométrico KWH 6 enteros 1, decimal	En servicio, con registro tipo ciclómetro, no se adquirió con registro LCD

Los medidores que hemos presentado en este primer bloque son medidores monofásicos de 2 y tres hilos conexión base y socket, con registro solo de energía activa KWH, con Integradores de tipo ciclómetro, tipo reloj o de agujas y display, en el tipo ciclómetro, y de agujas, con 4 y cinco diales, en los que poseen registro tipo display LCD, con 5 y 6 dígitos por lo general todos enteros, solo un modelo que es el HXE-12 INTECH, posee 6 dígitos con un integrador decimal. Únicamente el General Electric KV2c, es el que puede registrar energía Activa, Reactiva y Demanda acumulativa, se programa para integrar cada 21 días del mes.

TRIFÁSICOS Y POLIFÁSICOS


Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constante de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales	ABB, Elster, Elster Ibercontas A1R+, A1RL+, ASRAL+ 120/480 30 (200) A 4 21,8 wh/Imp 188, (163,148) Socket Display LCD KWH 8 enteros KVARh 8 enteros KW 3 enteros, 2 deo.	Se utiliza en sistemas de riego, polifásico

Demanda acumulativa
 Posee programación para multitarifa TOU, \$In discriminación y Discriminación Horaria.


Apariencia Fisica del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
 <p>Demanda acumulativa Posee programación para multitarifa TOU, Sin discriminación y Discriminación Horaria.</p>	<p>Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro</p> <p>Diales</p>	<p>Actaris ACE 6000 3 x 57.7/100, 3x277/480 Poseemos 1(10) y 5(100) A 4 1,000 Imp/Kwh, 1.0 wh/imp</p> <p>Base A DIN Display LCD</p> <p>KWH 7 enteros KVARh 7 enteros KW 5 enteros, 2 dec.</p>	<p>Se utiliza en clientes especiales, medidor para medida indirecta</p>
 <p>Demanda acumulativa Posee programación para multitarifa TOU, Sin discriminación y Discriminación Horaria.</p>	<p>Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro</p> <p>Diales</p>	<p>ABB, Elster, A1R+, A1RL+, A1RAL 57,7/240, 120/480 5 (20) A 4 1,8 wh/imp</p> <p>10 A BASE A Display LCD</p> <p>KWH 6 enteros KVARh 6 enteros KW 3 enteros, 2 dec.</p>	<p>Medidores que utilizamos solo en bolsas, por lo general, dependen de su neutro.</p>
 <p>Demanda indicativa Posee programación para multitarifa TOU, Sin discriminación y Discriminación Horaria.</p>	<p>Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro</p> <p>Diales</p>	<p>ACTARIS, ITRON SL 7000 3 x 57.7/100, 3x277/480 1 (10) A 4 10,000 imp/kwh</p> <p>Base A DIN Display LCD</p> <p>KWH 7 enteros KVARh 7 enteros KW 5 enteros, 2 dec.</p>	<p>Se utiliza en clientes especiales, medidor para medida indirecta, se poseen en clase de precisión 0.5S y 0.2S</p>
 <p>Demanda acumulativa Posee programación para multitarifa TOU, Sin discriminación y Discriminación Horaria.</p>	<p>Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro</p> <p>Diales</p>	<p>Landis Gyr ZMD- ZMG-410 y ZMD-310 3 x 58/100, 3x240/415 Poseemos 5(10) y 10(120) A 4 10,000 Imp/Kwh, y 500 Imp/kwh</p> <p>Base A DIN Display LCD</p> <p>KWH 8 enteros KVARh 8 enteros KW 5 enteros, 3 dec.</p>	<p>Se utiliza en clientes especiales, medidor para medida indirecta, se poseen en clase de precisión 0.5S, ya se poseen o pocos o no hay en el sistema</p>


Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Hennk Metering Poseidon 120 10 (60) A 2 3,200 Imp/Kwh, 0,3125 wh/imp Base 1 A Simetrica Ciclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso buen medidor, un lote de emergencia se adquiere y no se observa el leed para pruebas
Se instalan en proyectos PNESEER			
Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Hennk Metering Poseidon 240 10 (100) A 3 1,600 Imp/Kwh, 0,625 wh/imp Base 1 A Simetrica Ciclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso se adquieren pocos medidores
Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Actaris SMO 120 10 (60) A 2 1,600 Imp/Kwh, 0,625 wh/imp Base 1 A Simetrica Ciclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso
Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Elster A-200 240 10 (100) A 3 1,600 Imp/Kwh, 0,625 wh/imp Base 2 A Asimetrica Ciclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso, posee una tarjeta electronica muy delicada. Se recomienda no adquirirlle
Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Número Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	Tecun-OSAKI DDS994-3 240 10 (100) A 3 800 Imp/Kwh, 1,25 wh/imp Base 2 A Asimetrica Ciclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso, muy robusto

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	OSAKI - EDM1 IBD1-2 120 5 (60) A 2 3,200 Imp/Kwh Base 1 A Simetrica Ciclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	OSAKI - EDM1 IBD1-3 240 10 (100) A 3 1,600 Imp/Kwh, Base 2 A Simetrica Digital - cuarzo 5 enteros , presenta solo los digitos de lectura acumulada, 1,5,9,10,100 etc 1	En uso, primer medidor con LCD, 240V, solo KWH, presenta digitos en incremento
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	HEXING HXE12 120 15 (100) A 2 1,600 Imp/Kwh, 0.625 Wh/Imp SOCKET FM-1S Digital - cuarzo 6 enteros , presenta Voltaje, Amperios, potencia instantanea 1	En uso, presenta en su LCD, KWH, numero de serie, y en la parte baja del display, presenta Voltaje, Intensidad, Potencia KW instantanea.
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	HENK METERING POSEIDON 120 30 (200) A 3 1,000 Imp/Kwh, 1.0 Wh/Imp SOCKET FM-2S Digital - cuarzo 5 enteros 1 decimal 1 1/2	En uso, presenta en su LCD, KWH, numero de serie, y en la parte baja del display, presenta Voltaje, Intensidad, Potencia KW instantanea.
	Marca Modelo Voltaje Intensidad Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Elementos	HEXING HXE12 120 10 (60) A 2 2,560 Imp/Kwh Base 1 A Simetrica Ciclometro 5 enteros , 1 decimal 1	En uso, se ha adquirido por DN-DS y PENESER,

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	<p>Marca Modelo</p> <p>Voltaje Intensidad</p> <p>Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Otros</p> <p>Elementos</p>	<p>EDMI MK31E para el medidor y MK31EF, para el display 120 y 240</p> <p>5 (100) A para 120V y 10(100) para 240V, ambos Rele(cierre y apertura) 2 y 3</p> <p>1,600 Imp/Kwh, 0,625 wh/imp (240) y 3200 imp/kwh, 0,3125 wh/imp.(120)</p> <p>Base 1 A Asimetrica Digital</p> <p>5 enteros para KWH Presenta de forma instantanea, Voltaje, amperios y potencia KW.</p> <p>1</p>	Medidores bi-cuerpos en uso






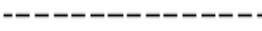
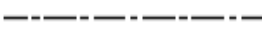
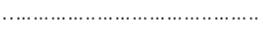























Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	<p>Marca Modelo</p> <p>Voltaje Intensidad</p> <p>Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Otros</p> <p>Elementos</p>	<p>HEXING HXS100</p> <p>TENSION 120V Y 240V</p> <p>15(100) AMP, 30(200) AMP</p> <p>2 y 3</p> <p>1000 IMP/KWH, 1.0 WH/IMP</p> <p>SOCKET 1 S SOCKET 1 S</p> <p>Digital</p> <p>6 enteros para KWH Presenta de forma instantanea, Voltaje, amperios y potencia KW.</p> <p>1, para 120V y 1 1/2 para 240V</p>	En uso, presenta en su LCD, KWH, numero de serie, y en la parte baja del display, presenta Voltaje, Intensidad, Potencia KW instantanea.

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	<p>Marca Modelo</p> <p>Voltaje Intensidad</p> <p>Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Otros</p>	<p>EDMI - KIZUNA IBD1-2</p> <p>120</p> <p>5(100) AMPERIOS</p> <p>2</p> <p>3200 IMP/KWH, 0.3125 WH/IMP</p> <p>BASE 1 A SIMETRICA Digital</p> <p>5 enteros para KWH Presenta de forma instantanea, Voltaje, amperios y potencia KW.</p>	En uso, presenta en su LCD, KWH, numero de serie, presenta Voltaje, Intensidad, Potencia KW instantanea.

Apariencia Física del Medidor	Descripción y Características Técnicas		Observaciones
	<p>Marca Modelo</p> <p>Voltaje Intensidad</p> <p>Numero Hilos Constnate de Integración Conexión Tipo de Conexión Tipo Registro Diales Otros</p> <p>Elementos</p>	<p>HEXING HXE12C</p> <p>TENSION 120V Y 240V</p> <p>10(60) AMP, 30(100) AMP</p> <p>2 y 3</p> <p>1000 IMP/KWH, 1.0 WH/IMP</p> <p>Base 1 A Base 2 A Digital</p> <p>6 enteros para KWH Presenta de forma instantanea, Voltaje, amperios y potencia KW.</p> <p>1, para 120V y 1 1/2 para 240V</p>	En uso, presenta en su LCD, KWH, numero de serie, presenta Voltaje, Intensidad, Potencia KW instantanea.

Anexo I: Simbología a utilizar en los planos de MT-BT y medida

SIMBOLOGIA

	Red Primaria Aerea Monofasica Existente
	Red Primaria Aerea Monofasica a Instalar
	Red Primaria Aerea Trifasica Existente
	Red Primaria Aerea Trifasica a Instalar
	Red Secundaria Aerea Existente
	Red Secundaria Aerea Instalar
	Red Secundaria Aerea Fiador Instalar
	Acometida
	Medicion Primaria a Instalar
	Seccionador Fusible a Instalar
	Centro de Transformación Existente
	Centro de transformacion a Reubicar
	Centro de Transformacion a Instalar
	Apoyo de Madera Existente
	Apoyo de Madera a Instalar
	Apoyo de concreto Existente
	Apoyo de concreto a Instalar
	Apoyo de concreto con Hormigon a Instalar
	Luminaria Existente
	Luminaria a Instalar
	Retenida Sencilla Existente
	Retenida Sencilla a Instalar
	Retenida Doble Existente
	Retenida Doble a Instalar
	Retenida Vertical Existente
	Retenida Vertical a Instalar
	Retenida en Bandera Existente
	Retenida en Bandera a Instalar
	Caja de Derivacion
	Terreno en Ascenso
	Terreno en Descenso
T1 - T2	Suministro Asociado a un Centro de Transformacion
C1 - C2	Suministro Asociado a una Caja de Derivacion