UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACION

Tesis Monográfica para optar al Título de Ingeniero Eléctrico.

TEMA:

Propuesta de guía para la elaboración de diseños de Redes eficientes y sostenibles bajo las normativas de la distribuidora de electricidad Disnorte-Dissur.

PRESENTADO POR:

Br. Luis Miguel Vílchez Reyes	Carné 2012-41787
Br. Francisco José Alemán Urbina	Carné 2012-42027

Tutor:

Ing. Ramiro Arcia

Managua, Nicaragua, Agoto 2021.

Agradecimientos

Tengo mucho que agradecer a mi padre celestial, el cual me ha bendecido grandemente teniendo a la mayoría de mis seres queridos en bienestar, por darme la fortaleza para salir adelante durante las odiseas que se presentan en la vida.

También me es grato agradecer, a mis padres, quienes han luchado arduamente para brindarme una preparación universitaria digna, a mis tías especialmente a Maribel, Karen y Carolina Morales, quienes me brindaron su apoyo incondicional proporcionándome de herramientas esenciales para mi desarrollo profesional, a mis suegros y a mi preciosa María Georgina Sunsin por estar pendiente de mi en todo momento.

Quiero agradecer a tres personas, que lamentablemente ya no están en este mundo, a mi abuelita Luisa Ortega, a mi abuelito Inocencio Vílchez y a mi primito Abraham Morales, quienes dejaron una huella en mí.

Agradezco a nuestro tutor Ramiro Arcia, por la paciencia que nos ha tenido, y por todo el apoyo brindado.

Br. Luis Vílchez

RESUMEN

El presente documento establece los parámetros a considerar para realizar el diseño de un Proyecto de Redes eficientes y sostenibles indicando lo necesario para su desarrollo, por ejemplo, la recolección de información de campo, como cartografía, redes existentes e información del cliente, específicamente el número identificador de servicio (NIS) que se utiliza para realizar un censo de carga y obtener el promedio de la demanda de cada usuario con el objetivo de dimensionar los transformadores que se utilizarán para el abastecimiento de energía del sector, una vez dimensionado la capacidad de los transformadores se procederá al cálculo de caída de tensión que proporcionará el calibre de conductor adecuado el cual tiene que cumplir con la caída de tensión máxima establecida en la Normativa de servicio eléctrico (NSE), luego se procede a realizar los cálculos de esfuerzos de tracción de los apoyos basados en cálculos mecánicos que toman en cuenta factores como ángulo de la red en el apoyo, peso de conductor, cargas permanentes, Hipótesis de viento, etc.

Cuando el diseño este realizado por completo se debe realizar una base de datos compatible con el entorno del programa PSS SINCAL en el cual se debe detallar todos los puntos debidamente Georreferenciado que incluirán todos los elementos de la red correspondiente al del circuito en estudio, se deberá de tomar en consideración la potencia activa, reactiva y horas equivalentes de demanda máxima, media y mínima que ayudará a proyectar el comportamiento que tendrá el circuito con la implementación del PRES.

Para ejemplificar se elabora el Diseño de un Proyecto de Redes eficientes y sostenibles en el barrio Germán Pomares, esta localidad es alimentada de un circuito de distribución (ALT3040) de la Subestación Altamira, además se realiza una simulación utilizando el software PSS SINCAL con el objetivo de brindar al lector una idea del impacto que presentaría el circuito en sus parámetros eléctricos con el desarrollo del proyecto.

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 1
ANTECEDENTES 2
OBJETIVOS 3
Objetivo general 3
Objetivos Específicos 3
JUSTIFICACIÓN 4
Marco Teórico 5
Capítulo 1: Fundamentos Teóricos 5
1.1 ¿Qué son los Proyectos de Redes eficientes y sostenibles? 5
1.2 ¿Dónde se desarrollan este tipo de Proyectos? 5
1.3 Pérdidas de energía en distribución. 5
1.3.1 Pérdidas Técnicas 6
1.3.1.1 Causas que originan pérdidas técnicas 6
1.3.2 Pérdidas No Técnicas o Administrativas: 7
1.3.2.1 Anomalías de Lectura 8
1.3.2.2 Consumos Ceros 8
1.3.2.3 No Facturados. 9
1.4 Balances de Energía 9
1.5 Bolsas de Energía 9
1.5.1 Tipos de Bolsas de Energías. 10
1.5.1.1 Bolsa de energía en media tensión (MT) 10
1.5.1.2 Bolsa de energía en baja tensión (BT) 10
1.6 Tecnología de medición Bicuerpo 10
1.6.1 Medidor Electrónico de energía eléctrica monofásico –Bicuerpo tercera generación 11
1.6.2 Medidor Principal (Medidor master) 12
1.6.3 Medidor Fantasma (SHADOW) 13
1.6.4 Gabinetes de medida 14
1.6.5 Centro de control 15
1.6.6 Ventajas de la tecnología Bicuerpo 15
1.7 Programa de simulación PSS SINCAL 15
1.7.1 Flujo de potencia y pérdidas técnicas. 16
Capítulo 2. Proyecto de Redes eficientes y Sostenibles 17

2.1 Criterio de Diseño 17
2.2 Criterios Para Alumbrado Público 21
2.3 Criterios Constructivos 22
2.5 Elaboración del levantamiento 24
2.5.1 Equipos utilizados para la elaboración del levantamiento 25
2.5.1.1 GPS 25
2.5.1.2 odómetros 27
2.5.1.3 Cinta Métrica 27
2.5.1.4 Cámara Digital 28
2.6 Programas utilizados para la elaboración de Diseño 29
2.6.1 Sistema de Gestión Comercial (SGC) 29
2.6.2 Base de Datos de Instalaciones (BDI) 30
2.6.3 AUTOCAD 31
2.6.4 Google Earth 33
2.6.5 GPS TrackMaker®. 34
2.7 Cálculos eléctricos 35
2.7.1 Estudio de Cargabilidad de los trasformadores de distribución 35
2.7.2 Estudio de Cargabilidad según Norma PRES 36
2.7.3 Selección de transformador 36
2.7.4 Cálculos de Caída de tensión 38
2.7.5 Metodología del cálculo de caída de tensión 39
2.8 Cálculos Mecánicos 41
2.8.1 Criterios de cálculos mecánicos 41
2.8.2 Metodología de Cálculos Mecánicos 42
2.8.3 Teoría del Eolovano 43
2.8.4 Presión de viento 44
2.8.5 Vano ideal de regulación (ar) 44
2.8.6 Esfuerzos Equivalentes (Respecto al Apoyo) 45
2.8.7 Estaqueo 46
2.8.8 Punto de entronque 46
2.8.9 Informe Técnico 47
Capítulo 3: PRES Germán pomares 48
3.1 Descripción y delimitación de la localidad a desarrollar el Proyecto 48
3.2 Datos técnicos del circuito de distribución en el que se implementará el Proyecto... 48

3.2.1 Cargabilidad del circuito de distribución ALT3040. 50
3.2.2 Balance de energía del circuito de distribución ALT3040. 51
3.2.3 Balance de Bolsa de energía instalada en barrio Germán Pomares. 52
3.2.4 Corridas de Flujo del ALT3040 en PSS SINCAL 53
3.2.4.1 Pérdidas técnicas 53
3.2.4.2 Caída de tensión 53
3.3 Diseño del PRES Germán Pomares 54
3.3.1 Realización de planos 54
3.3.2 Cálculos eléctricos 55
3.3.2.1 Estudio de Cargabilidad según Norma PRES 55
3.3.2.2 Selección de la capacidad del trasformador de distribución. 56
3.3.2.3 Cálculo de caída de tensión 56
3.3.3 Cálculos Mecánicos 56
3.3.4 Estaqueo 56
3.3.5 Alcances del proyecto 56
3.3.6 Corridas de Flujo con el PRES 57
3.3.6.1 Pérdidas técnicas 57
3.3.6.2 Estimación de Pérdidas no técnicas. 58
3.3.6.3 Caída de tensión 59
3.4 Evaluación de la Necesidad de realizar adecuaciones de Red. 59
CONCLUSIONES 60
BIBLIOGRAFIA 61
ANEXOS i
Anexo 1: Guía para la elaboración de Proyectos de redes eficientes y sostenibles ii
Anexo 2: Asociación de Gabinetes del corte 1 del PRES German pomares iv
Anexo 3: Selección de transformadores en corte 1 del PRES German pomares xx
Anexo 4: Cálculos de caída de tensión en corte 1 del PRES German pomares xxiii
Anexo 5: Cálculos mecánicos en corte 1 del PRES German pomares. xxv
Anexo 6: GPS TRACMAKER xxx
Anexo 8: Pasos para modelado de un circuito en PSS SINCAL xxxiii

GLOSARIO

Apoyos: Son los que comúnmente conocemos como Postes en el cual se utilizan para instalar las estructuras de media tensión y/o baja tensión, los apoyos soportan los esfuerzos de tracción longitudinales y transversales provocadas por los conductores además de las cargas permanentes como los transformadores. Los apoyos (Postes) pueden ser de hormigón, madera, metal, y fibra de vidrio.

Apoyo en alineamiento (AL): Se utiliza cuando el apoyo es tangente a la red o la línea forma un ángulo menor a cinco grados.

Apoyo en ángulo (AG): Se utiliza cuando la línea forma un ángulo mayor a cinco grados.

Apoyo en anclaje (AC): Se utiliza cuando la línea remata en ese punto, pero existe una prolongación.

Apoyo en fin de línea (FL): Se utiliza en donde finaliza la red ya sea MT o BT.

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.

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.

Caída de tensión: Se define como la diferencia de potencial que existe en los extremos de un material conductor, semiconductor o aislante.

Cantón: Es la Porción de red comprendida entre dos apoyos de anclaje (AC) consecutivos, pero no necesariamente adyacentes, puede contener varios vanos con Apoyos AL o AG.

Catenaria: como la curva de equilibrio de un hilo pesado y homogéneo, totalmente, flexible, imaginado, suspendido entre dos puntos y sometidos a una fuerza constante por unidad de longitud.

Censo de carga: No es más que el inventario de equipos o artefactos eléctricos que se hace para obtener el consumo total cuya característica final es la potencia en watts.

Demanda: se define como la cantidad de potencia que un consumidor utiliza en cualquier momento.

Demanda máxima: Se define como la carga mayor que se presenta en sistema en un periodo de trabajo previamente establecido. La demanda máxima es la que se le ofrece mayor interés ya que aquí es dónde se presenta la mayor caída de tensión en el sistema y por lo tanto cuando se presenta las mayores pérdidas de energía y potencia.

Energía de Pérdidas Técnicas: Energía no facturada cuya existencia depende exclusivamente de condición de estado técnico de la Red. Se puede considerar un 8.4% de pérdidas técnicas admisibles.

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.

Energía de pérdidas totales: Es la valoración total de la sumatoria de pérdidas técnicas y no-técnicas.

Equipo de medición: Es un instrumento que registra el consumo y los distintos parámetros eléctricos o combinaciones de éstos, como potencia y energía.

Eolovano: Es la longitud de vanos horizontal a considerar para la determinación del esfuerzo transversal que, debido a la acción del viento sobre los conductores, estos transmiten al apoyo. Esta longitud queda determinada por la semisuma de los dos vanos contiguo al apoyo.

Factor de demanda (FD): En un intervalo de tiempo de una carga, es la razón entre la demanda máxima y la carga total instalada. El FD por lo general es menor que la unidad (FD<1), siendo uno sólo cuando en el intervalo considerado, todos los aparatos conectados al sistema estén absorbiendo sus potencias nominales, lo cual es muy improbable.

Factor de potencia (FP): Es la relación entre la potencia activa y la potencia aparente, determinada en el sistema o en uno de sus componentes. La incidencia más importante del FP es en el porcentaje de pérdidas y en la regulación de voltaje y por lo tanto en la calidad y economía del servicio eléctrico.

Flujo de potencia: También conocido como flujo de carga es una herramienta importante que involucra análisis numérico aplicado a un sistema de potencia, en este estudio normalmente se utiliza una notación simplificada tal como el diagrama unifilar y sistema por unidad se centra en varios parámetros de la potencia eléctrica AC (por ejemplo, voltajes, ángulos de voltajes, potencia activa y reactiva, etc.). Este estudio analiza los sistemas de potencia operando en estado estacionario. Existen muchos Programas que implementan este tipo de estudios en este caso utilizaremos PSS SINCAL.

Flecha: Es la diferencia de altura entre la línea imaginaria que une los puntos de apoyo de un conductor en un vano con respecto al punto de inflexión del conductor en el mismo vano.

Gabinetes de medidores: son los que se protegen con los PRES ya que aquí es donde se ubican los medidores máster. Los gabinetes de medidores que utiliza la distribuidora poseen doce espacios.

Gravivano: Es la longitud de vano que hay que considerar para determinar los esfuerzos verticales que debido a los pesos aparentes de conductores se transmite al apoyo, dicha longitud viene determinada por la distancia horizontal que existe entre vértices de las catenarias de los vanos contiguo a los apoyos.

Levantamiento de la zona de trabajo: Se refiere al dibujo de cartográfico el cual se debe de ajustar a lo real al campo, en cual se detalla las distintas características físicas del lugar.

Medidores Bicuerpo: Son equipos que constan de dos elementos, uno de ellos es un medidor máster que posee un RF transmisor y el otro es un display remoto en forma de medidor fantasma (shadow) que posee otro RF receptor.

Proyecto de Redes eficientes y sostenibles (PRES): desarrollados por la empresa distribuidora de energía Disnorte Dissur con el objetivo de disminuir los hurtos de energía eléctrica empleando un nuevo diseño de red media tensión en combinación con tecnología de medición Bicuerpo.

Sistema de Distribución Primario: Conjunto de redes de media tensión que se inician en la subestación y en cuyo recorrido suministran energía a los transformadores de distribución de los distintos consumidores.

Sistema de Distribución Secundaria: Conjunto de redes de baja tensión que se inician en el transformador de distribución y abastecen de energía a las acometidas de los distintos puntos de entrega de los clientes o consumidores.

Subestación eléctrica: es una instalación o conjunto de dispositivos eléctricos, que forma parte de un sistema eléctrico de potencia, su principal función es conversión, transformación, regulación, repartición y distribución de energía eléctrica. La distribución debe modificar y establecer los niveles de tensión de una infraestructura eléctrica, para que la energía eléctrica pueda ser transportada y distribuida. El transformador de potencia es el equipo principal de una subestación eléctrica.

Transformadores de distribución: Son máquinas eléctricas estáticas las cuales Tienen la función de convertir la tensión del sistema de Distribución primario a tensión del sistema de distribución secundario.

Vano (claro): Es la distancia que existe entre apoyos adyacentes que soportan las líneas de la red de distribución.

Vano de Regulación: Es el vano equivalente a todos los vanos de un cantón que hace que la componente horizontal de la tensión del conductor sea constante en cada vano del cantón (teorema catenario).

INTRODUCCIÓN

Un sistema eléctrico de potencia incluye las etapas de generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica, y su función primordial es la de llevar esta energía desde los centros de generación hasta los centros de consumo y por último entregarla al usuario en forma segura y con los niveles de calidad exigidos.

La mayor parte de la inversión total de un sistema de potencia están dedicados a la parte de distribución, lo que implica necesariamente un trabajo cuidadoso en el planeamiento, diseño, construcción y en la operación del sistema de distribución, lo que requiere manejar una información voluminosa y tomar numerosas decisiones, lo cual es una tarea compleja pero de gran importancia ya que es en esta parte donde se producen los porcentajes más grandes de pérdidas de energía en todas sus manifestaciones debido al gran volumen de elementos que lo conforman, y a los bajos niveles de tensión que se manejan.

La distribución de energía eléctrica es una actividad cuyas técnicas están en Constante evolución las cuales se reflejan en el tipo de equipos, herramientas utilizadas, en los tipos de estructuras y en los materiales con los que se construyen las redes de distribución.

En el desarrollo del documento se trata de proporcionar al lector una guía que contenga los conocimientos básicos para realizar diseños de proyectos de Redes eficientes y sostenibles (PRES). El desarrollo de este tipo de proyectos se enfoca en la disminución de pérdidas no técnicas dado a la peculiar estructura de sus armados tanto de media tensión como baja tensión.

Se realiza (para ejemplificar) el diseño de un PRES en el barrio Germán Pomares alimentado por el circuito de distribución ALT3040, además se realiza una simulación utilizando el software PSS SINCAL con el objetivo de brindar al lector una idea del impacto que presentaría el circuito en sus parámetros eléctricos con el desarrollo del proyecto, sin embargo, existe una limitante en dicha simulación ya que el software no puede brindar datos de pérdidas no técnicas del tipo fraudulenta que se refiere a la energía que es tomada por los consumidores mediante un mecanismo que burla a los dispositivos de medición de la empresa distribuidora.

ANTECEDENTES

En el centro de documentación de la facultad de electrotecnia y computación (FEC) de la universidad nacional de ingeniería (UNI), se encuentra la tesis: **Uribe, V. (2017). Guía para la elaboración de un diseño de redes de distribución bajo la Normativa de Disnorte-Dissur.**, la investigación se enmarcó en el proceso a seguir para cumplir con la aprobación de todos los requisitos solicitados por la distribuidora, desde el punto de vista legal y técnico.

Un segundo trabajo corresponde al de la tesis: **Silva, F. y Collado, R. Implementación de procesos de control de pérdidas no técnicas con medida Bicuerpo, como solución para la reducción de pérdidas en redes de distribución de energía.,** este se enmarca en la disminución de pérdidas no técnicas utilizando tecnología Bicuerpo que está implementando la distribuidora en conjunto con las redes protegidas, en esta investigación se profundiza el funcionamiento de los medidores Bicuerpo, así como el impacto técnico-social de los mismo, también indica los requisitos y procesos que se deben de realizar para la utilización de esta tecnología. Es importante mencionar que el proyecto de implementación de tecnología Bicuerpo se realizó en el barrio Isaías Gómez debido a que aproximadamente el 63% de la energía entregada no es facturada, con la implementación del proyecto se lograron normalizar 720 clientes, recuperando 117.8 MWh/mes que no estaban siendo facturados, disminuyendo el porcentaje de pérdida aproximadamente a un 2%.

OBJETIVOS

Objetivo general

Proponer guía para la elaboración de diseños de redes eficientes y sostenibles bajo las normativas de la distribuidora de electricidad Disnorte-Dissur.

Objetivos Específicos

1. Establecer los parámetros y métodos de cálculos para la elaboración de un Proyecto de Redes eficientes y sostenibles.

2. Reducir las pérdidas no técnicas causadas por el hurto de energía eléctrica.

3. Determinar el impacto de un Proyecto de redes eficientes y sostenibles, mediante simulador de sistemas de potencia Sincal para un circuito de distribución, en este caso ALT3040.

4. Evaluar la necesidad de realizar adecuaciones de red en el circuito para la optimización del mismo en el caso del desarrollo de un Proyecto de redes eficientes y sostenibles.

JUSTIFICACIÓN

Se observó la necesidad de realizar un documento guía con la finalidad de brindar los conocimientos básicos necesarios para la elaboración de diseños de Proyectos de Redes Eficientes y Sostenibles (PRES) bajo la normativa de las distribuidoras, la implementación de estos proyectos tienen como objetivo la reducción de la pérdidas no técnicas en los circuitos de distribución ya que el Sistema de distribución representa la mayor parte de la inversión en un Sistema Eléctrico de potencia (SEP) por ende es de suma necesidad que se encuentre operando de manera óptima y con las menores pérdidas de energía posible.

La normativa de proyectos de redes eficientes y sostenibles implementada por la distribuidora, es una combinación de criterios de construcción y diseño de la normativa de arquitectura de red caribe, red invertida e implementación de tecnología Bicuerpo, esta combinación hace de estos proyectos la mejor opción para reducir las pérdidas no técnicas debidos al hurto de energía.

La tecnología Bicuerpo es el elemento primordial para la efectividad en la implementación de los proyectos de redes eficientes y sostenibles, ya que esta tecnología consta de dos piezas exactamente iguales, pero la primera se coloca en lo alto de los apoyos (medida principal), mientras que la segunda, conocida como medidor falso o bien fantasma (correspondiente a un Display), se coloca en la fachada de la vivienda del cliente. El medidor principal se instala en gabinetes que cuentan con un concentrador de datos, para obtener las lecturas de los medidores a través de comunicación por radiofrecuencia, por lo que el concentrador puede manipular la conexión y desconexión de los servicios de cada medidor.

Para complementar esta Guía, en el desarrollo de este documento se realiza el diseño de un PRES en el barrio Germán Pomares, esta localidad es alimentada por el circuito de distribución ALT3040 que nace en la Subestación eléctrica Altamira, además se realiza la simulación del proyecto diseñado en el programa PSS SINCAL para brindar al lector una idea del impacto que tendría el desarrollo de este en el circuito de distribución.

Marco Teórico

Capítulo 1: Fundamentos Teóricos

1.1 ¿Qué son los Proyectos de Redes eficientes y sostenibles?

El término eficiencia se define como la capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función, estos proyectos son llamados eficientes por que evitan la manipulación de las redes de baja tensión impidiendo que se puedan realizar conexiones que tengan como objetivo el hurto de energía, esto es posible por la peculiar configuración con la que están diseñados sus armados MT/BT. Es importante mencionar que la red de baja tensión está protegida por la red de media tensión por lo que prácticamente es imposible acceder a la red de baja tensión con las líneas energizadas, pero no solamente es llamada eficiente por la configuración de sus armados sino también por el sistema de medición utilizado el cual emplea tecnología Bicuerpo.

El término sostenibilidad se refiere al proceso mediante el cual se trata de satisfacer las necesidades económicas y sociales, estos proyectos se denominan sostenibles desde el punto de vista de la distribuidora, por la recuperación económica al tener menos pérdidas ocasionados por el hurto energía debido a conexiones ilegales realizadas por personas inescrupulosas, y desde el punto de vista social, por que dichos proyectos brindan a los clientes una mejor fluidez del servicio de energía eléctrica ya que las redes son completamente nuevas, adecuadas a la cantidad de clientes a normalizar, y dejando condiciones proyectando crecimiento en la demanda.

1.2 ¿Dónde se desarrollan este tipo de Proyectos?

Este tipo de proyectos se desarrollan en zonas donde existan altos índices de pérdidas no técnicas ya que tiene como objetivo principal la disminución de este tipo de pérdidas de energía.

Las zonas en donde se enfoca la inversión son: asentamientos, bombeos de agua potable, comercios, riegos, mercados, entre otros.

1.3 Pérdidas de energía en distribución.

En términos simples las pérdidas de energía son el equivalente a la diferencia de la energía comprada (inyectadas al sistema de distribución) y la energía vendida (Energía Medida o salidas por usuario).

Es importante mencionar que el nivel de pérdidas de una empresa distribuidora de energía es una medida de su eficiencia técnica, comercial, y administrativa para atender el servicio demandado por sus clientes.

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

1.3.1 Pérdidas Técnicas

Las pérdidas técnicas constituyen una parte de la energía que no es aprovechada y que el sistema requiere para su operación, es decir, es la energía que se pierde en los diferentes equipos, redes y elementos que forman parte del sistema de distribución y que sirven para conducir y transformar la electricidad y pueden ser determinados por métodos de medición y analíticos con las herramientas de las cual pueda disponer, sean estos hardware, software, instrumentos de medición entre otros.
Representan la energía que se pierde durante la transmisión dentro de la red y la distribución como consecuencia de un calentamiento natural de los conductores que transportan la electricidad desde las plantas generadoras

Este tipo de pérdidas es normal en distribución y transmisión de energía y no pueden ser eliminadas totalmente, solamente pueden reducirse a través del mejoramiento de la red. Para lograr un plan adecuado de control y reducción de pérdidas técnicas, se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- ✓ Diagnóstico del estado actual del sistema.
- ✓ Proyección de la carga.
- ✓ Estudios de flujo de cargas para optimizar la operación de líneas y redes.
- ✓ Analizar la ubicación optima de transformadores y usuarios.
- ✓ Realizar estudios de reconfiguración de alimentadores primarios.

1.3.1.1 Causas que originan pérdidas técnicas

A) Pérdidas por efecto Joule

Cuando una corriente atraviesa un conductor isotérmico, hay una generación de calor. Este efecto ocurre gracias a la transferencia de energía eléctrica a través del conductor por un proceso análogo al rozamiento. Este efecto se le denomina efecto Joule.

$$\boldsymbol{P = 3 * I^2 * R * L} \quad (\boldsymbol{Watts})$$

Ecuación 1 – Pérdidas por efecto Joule
Fuente: DN-DS, Manual de LAMT V7

El calor que desarrolla una corriente eléctrica al pasar por un conductor es directamente proporcional a la resistencia, al cuadrado de la intensidad de la corriente y el tiempo que dura la corriente.

Las pérdidas por efecto joule se manifiestan principalmente:

- ✓ Calentamiento de cables
- ✓ Calentamiento de bobinas de los transformadores de distribución

B) Pérdidas por histéresis y corrientes parásitas

Existe una potencia que sirve exclusivamente para magnetizar el núcleo esta potencia no tiene otra aplicación práctica, por lo cual se le puede considerar como potencia perdida en la imantación del núcleo del transformador y es llamada pérdida por histéresis.

Por otro lado, los equipos eléctricos están formados por pedazos de conductor que se mueve en un campo magnético o están situados en un campo magnético variable, dando lugar a corrientes inducidas que circulan por el volumen del conductor, estas corrientes se denominan de Foucault y son corrientes que generan pérdidas.

En resumen, las pérdidas técnicas se relacionan con la energía que se pierde durante el transporte y distribución dentro de la red como consecuencia del calentamiento natural de los transformadores y conductores que transportan la electricidad desde las subestaciones hasta los clientes. Se considera un 11.97% en el caso de Managua.

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

1.3.2 Pérdidas No Técnicas o Administrativas:

No toda la energía eléctrica que se produce, se vende y se factura. Por lo tanto, todas las empresas suministradoras del servicio de electricidad registran pérdidas en la energía que generan y tienen disponible para su venta. Es decir, una proporción de la energía se queda por ahí. Los aparatos de medición no lo contabilizan como entregado a los usuarios, y, por lo tanto, no puede ser objeto de cobro. Las pérdidas no técnicas representan y obedecen principalmente al uso clandestino del servicio de la compañía y a errores administrativos.

Las pérdidas Administrativas se clasifican en 3 tipos diferentes:

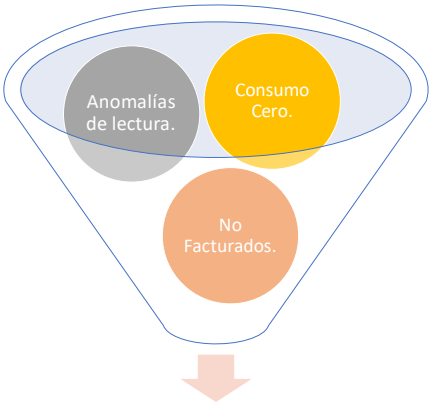


Ilustración 1. Clasificación de Pérdidas Administrativas
Fuente: DN-DS, Presentación de Pérdidas técnicas y no técnicas.

1.3.2.1 Anomalías de Lectura

Las anomalías de lectura son las inconsistencias detectadas en el equipo de medida, suministro o finca por diferentes causas que afecten el momento de efectuar la lectura de dicho equipo.

Algunos tipos:

- ✓ Medidor Averiado.
- ✓ Medidor Inexistente.
- ✓ Medidor Existente, cliente directo. Presunto Fraude.
- ✓ Medidor Pantalla Apagada/
- ✓ Medidor Pantalla Desprendido/ Registrador no visible con energía

1.3.2.2 Consumos Ceros

Los consumos cero corresponden a aquellos suministros donde su sistema de medida no registra avance de lectura.

Algunas causas de consumos ceros:

- ✓ El cliente no consumió energía. (Este no afecta el balance)
- ✓ Conexión directa a la red obviando el sistema de medida. (Fraude)
- ✓ El cliente consumió energía, el medidor no registra (avería de medidor).
- ✓ Conexión directa a la red, sin medida por incidencia.
- ✓ No atención de incidencias de siniestros en el sistema de medición.

1.3.2.3 No Facturados.

Los no facturados son suministros que están activos, pero no hacen uso de la energía, tales como: Predios demolidos, Fincas vacías, Casas abandonadas, entre otros.

Las pérdidas administrativas se relacionan al mal manejo de las energías medidas para ser facturadas. Las pérdidas administrativas pueden ser evitadas y corregidas de manera que se logre tener un mejor control de las energías compradas versus las facturadas (medidor cliente).

1.4 Balances de Energía

El Balance de energía se podría definir como la relación existente entre la energía vendida a lo largo del tiempo en una zona predeterminada, medida a través de bolsas energéticas versus la energía facturada por cliente, mediante gestión comercial, esto nos permitirá conocer la desviación entre ambos valores y determinar las pérdidas totales (Pérdidas Técnicas y No Técnicas).

El balance de energía se calcula de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{Energía\ perdida = Energía\ entregada - Energía\ facturada}$$

Por lo tanto:

$$\%\ \boldsymbol{Pérdidas} = \left(\frac{\boldsymbol{Energía\ perdida}}{\boldsymbol{Energía\ entregada}}\right) * \mathbf{100}$$

Ecuación 2 – Cálculo del Porcentaje de Pérdidas
Fuente: DN-DS, Presentación de Pérdidas técnicas y no técnicas.

1.5 Bolsas de Energía

La implantación del modelo de Bolsas de Energía permite a las distribuidoras determinar con rapidez el punto en el cual existen mayores pérdidas de energía (dirigidas a pérdidas no técnicas), esto permite a la misma focalizar en ese punto la inversión de proyectos antifraudes tales como es el caso de las Redes eficientes y sostenibles (PRES).

Las bolsas de energía se instalan en:

- ✓ Circuitos de distribución con altos índices de pérdidas.

- ✓ Asentamientos y mercados con baja facturación de Energía con respecto a la utilizada.
- ✓ Zonas comerciales concentradas.

Físicamente, corresponde a un equipo de medida instalado para realizar balances de energía en un punto determinado. Dicha bolsa de energía puede ser de BT (Baja tensión) o MT (Media Tensión), por lo que el control se puede hacer en un CT (Centro de Transformación) hasta un conjunto de ellos (Tramos de línea radial). Las bolsas de energía o puntos de control interno pueden ser permanentes o móviles de acuerdo al objetivo perseguido.

1.5.1 Tipos de Bolsas de Energías.

Existen dos tipos de medida para bolsa de energías (En BT y MT). Los tipos son medida directa y medida indirecta, depende de la potencia instalada a medir. La medida indirecta se realiza para potencias instaladas mayores a 25 kW o 80 Amperios por fase.

Se trata de un equipo de fácil instalación (móvil) que es ubicado en un sitio por un plazo de tiempo corto (generalmente una semana) para analizar el comportamiento de las pérdidas de energías.

1.5.1.1 Bolsa de energía en media tensión (MT)

Esta es una herramienta de mucho alcance, ya que permite acotar mayor volumen de energía al establecer puntos de control en una sección de un circuito para una cantidad debilitada de transformadores.

En el proceso de elaboración de balances se toman en cuenta las pérdidas técnicas por transformación tomando como base la potencia instalada aguas abajo del punto de control. Cuando el punto de control MT contiene un grupo numeroso de transformadores en una dispersión geográfica; inicialmente se realizarán los balances con los amarres NIS – CT existentes en sistemas.

1.5.1.2 Bolsa de energía en baja tensión (BT)

Es una herramienta que se instala en el lado de baja del transformador de distribución con el objetivo de realizar el balance de energía y determinar cuánta energía es entregada y facturada por Centro de transformación.

1.6 Tecnología de medición Bicuerpo

Los dispositivos de medición Bicuerpo son dos piezas exactamente iguales, pero la primera se coloca en lo alto de los apoyos, mientras que la segunda, conocida como

medidor falso o bien fantasma (correspondiente a un Display), se coloca en la fachada de la vivienda del cliente. Los medidores Bicuerpo y fueron provistos por la empresa japonesa EDMI, los que, entre otras características, tienen una pantalla de cristal líquido y utilizan señales GPRS o GSM para comunicarse entre sí.

El medidor falso únicamente proyecta la lectura que hace el medidor colocado en lo alto del apoyo, lo que evita que, ante cualquier cambio de parte del usuario, se altere la lectura real, según Miguel Sakamoto, gerente de ventas de EDMI para Sur y Centro América.

Esta tecnología también facilita la lectura de los medidores, pues los miembros de las cuadrillas de la distribuidora de energía pueden determinar el consumo energético del cliente con los datos que se pueden obtener con la tecnología de radiofrecuencia.

Además, desde un software que manejaría la empresa, se pueden realizar los cortes de energía y reconexiones, si es necesario.

1.6.1 Medidor Electrónico de energía eléctrica monofásico –Bicuerpo tercera generación

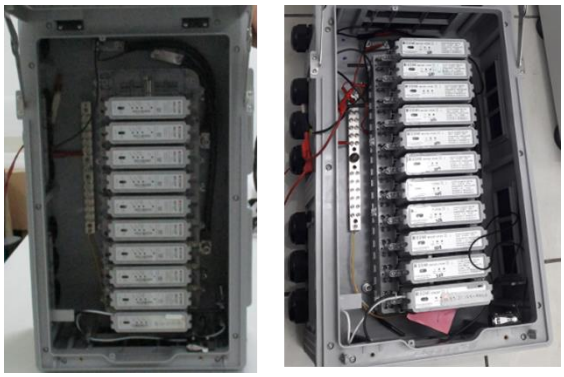
Consiste en un gabinete, en el cual se concentran máximo 10 unidades de medidor monofásico tipo enchufable, Mk32P (ya sea 1 fase 2 cable o monofásico 3 cables) y una puerta de enlace GPRS. Ofrece diferentes comunicaciones como RF o RS485 para cumplir diferentes requisitos del mercado y proporciona una opción para tener CIU o medidor de pantalla para emparejar con cada medidor para propósito anti-manipulación.

El Medidor Electrónico de energía eléctrica monofásico –Bicuerpo tercera generación,120 voltios, 2 hilos, 60 hz es un dispositivo de medida de dos partes o cuerpos, uno principal (medidor electrónico) cuya función es registrar el consumo de energía eléctrica, realizar conexión y desconexión de la carga (Relé de apertura y cierre de tensión); y el otro (CIU o Display, Shadow), instalado (ubicado) distante al medidor, se encarga de mostrar al usuario la información del medidor tal como serial, lecturas de consumo, entre otros.

Los medidores Bicuerpo, poseen comunicación RF entre ellos, el equipo Master envía información y es recepcionada por el segundo elemento Shadow, Display o bien medidor fantasma, pero con la instalación de un Gateway o puerta de comunicación (Modem), estos equipos permiten enlazar a los medidores mediante comunicación GPRS(General Packet Radio Service, en español es servicio general de paquetes vía radio), la distancia de comunicación está basada en la capacidad de señal o cobertura que pueda tener el operador (Claro), esta comunicación es administrada por el Despacho de la Medida. Los medidores poseen la clase de precisión 1, o sea que su umbral de errores debe estar dentro del ±1%, las pruebas de precisión como se ha indicado al INE, deben de realizarse

con cargas mayores o iguales a 8 amperios, cargas resistivas, por lo general el personal de campo utiliza resistencias Fijas.

Medidores Bicuerpo, modelos MK32P, los poseemos en un elemento de 120V, 2 Hilos y en 1 ½ elemento 240V, 3 hilos. Un elemento en el sistema de medición, está compuesto por una bobina de corriente y una de voltaje, estos son los medidores a 120V.Un elemento y medio, le conocemos al medidor que utiliza dos bobinas de corriente y comparte su bobina de tensión a 240 V.



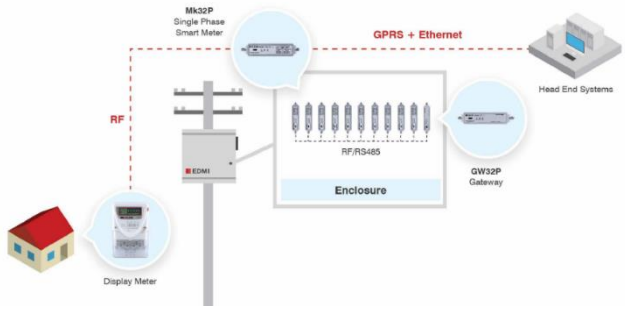


Ilustración 2. Comunicación de medidor Master y Fantasma
Fuente: DN-DS, Presentación técnica medida Bicuerpo

1.6.2 Medidor Principal (Medidor master)

El medidor electrónico monofásico se ubica en la cabecera del poste en gabinetes y está compuesto, en los medidores 120V por una bobina de corriente y una de tensión, y para medidores 240V, una bobina de tensión y dos de corriente, ambos poseen relé (dispositivo de apertura y cierre de circuito) corte de energía y una tarjeta de comunicación transmisor de los eventos kWh, Voltaje, carga en amperios, Potencia instantánea, alarmas varias etc.

Este es de tipo Bicuerpo, ya que la visualización de los parámetros de medición se realiza en una pantalla para el usuario y la medición de energía se lleva a cabo dentro del gabinete instalado en poste. Además, cuenta con un relevador interno que permite desconectar y reconectar el suministro de energía del usuario.

Este equipo de medidor, registra el consumo kWh (Potencia por el tiempo).

El kWh se calcula:

Donde:

- ✓ W /1000 = kW
- ✓ V: voltaje
- ✓ I: corriente
- ✓ Hrs: horas uso

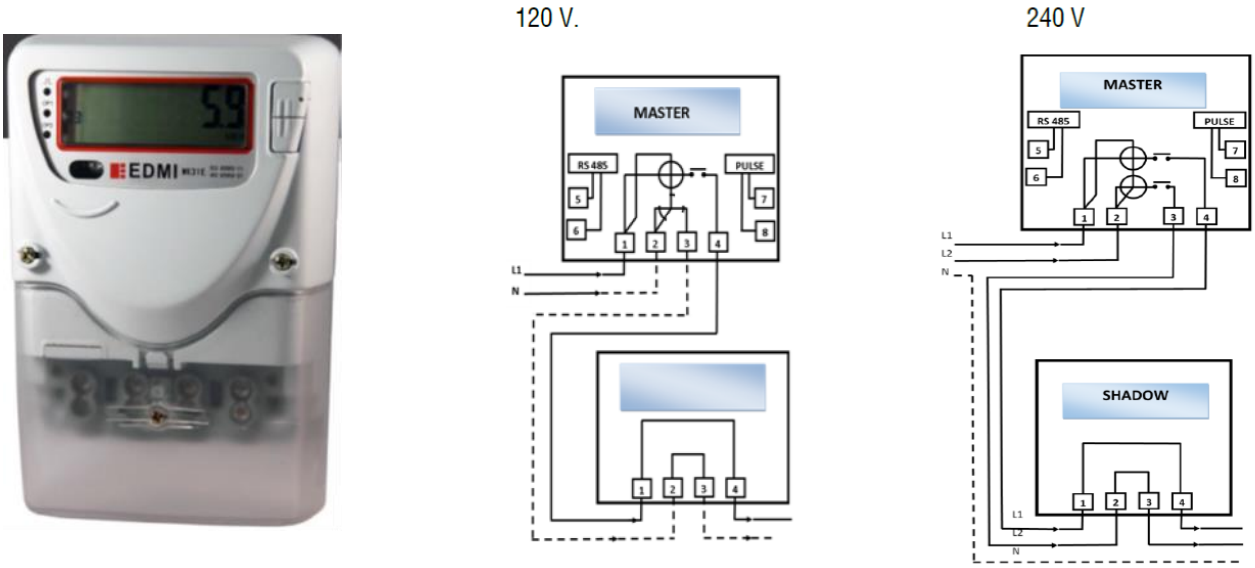


Ilustración 3. Máster de un Medidor Bicuerpo
Fuente: DN-DS, Presentación técnica medida Bicuerpo

1.6.3 Medidor Fantasma (SHADOW)

Este dispositivo que compone la medida Bicuerpo, es una caja físicamente igual a la que posee el medidor (Master), corresponde a una pantalla la cual está diseñada para instalarse en interiores, alimentándose desde la energía eléctrica (Está compuesta por dos puentes de conexión una tarjeta o display) que presenta la información que viene del medidor a través de su radio receptor que el conserva, pero recordemos el componente Shadow que se ubica al límite de propiedad no es medidor.

Con esto dejamos claro los componentes que forman al equipo, y además aclarar que el Shadow si le conectamos independiente la conexión de una vivienda, el no generara ningún registro de consumos kWh, debido a que no es un medidor, por lo tanto, no podemos indicar que este componente posea precisión en su registro. Este equipo es únicamente un receptor de información.

Los equipos poseen comunicación RF (Radio Frecuencia) entre Máster y Shadow, se pueden interrogar los consumos de energía que integra el medidor MK32P, con un dispositivo portátil que nombramos **HT18**, con este equipo se puede conocer los Registros kWh acumulados en el medidor, variables eléctricas utilizadas para pruebas (Voltaje, Amperios y Potencia Instantánea) en el equipo Master que se ubica en la parte alta del poste dentro de gabinetes y comprobar si esta información la está recibiendo el Shadow.

Esta acción se debe de realizar en campo ya que el alcance de comunicación de la HT18 es de 100 metros máximos.

1.6.4 Gabinetes de medida

El gabinete cuenta con un concentrador de datos, para obtener las lecturas de los medidores a través de comunicación por radiofrecuencia, por lo que el concentrador puede manipular la conexión y desconexión de los servicios de cada medidor.

El gabinete también cuenta con una alarma de operación, en caso de accesos no autorizados y se puede instalar en un poste o en una red subterránea.

Una de las observaciones que ha realizado el proveedor del producto es que la comunicación entre el medidor y el receptor (Sombra) abarca una distancia de 100 metros máximo, pero debe de ser un área despejada, sin mucha interferencia que pueda dificultar el enlace entre los equipos, lo más aconsejable en áreas pobladas es de 60 metros siempre y cuando no existan muchos obstáculos, entre ambos equipos.

Los medidores Bicuerpo, poseen comunicación RF entre ellos, el equipo Master envía información y es recepcionada por el segundo elemento Shadow (Sombra), pero con la instalación de un Gateway o puerta de comunicación (Modem), estos equipos permiten enlazar a los medidores mediante comunicación GPRS, la distancia de comunicación está basada en la capacidad de señal o cobertura que pueda tener el operador (Claro), esta comunicación es administrada por el Despacho de la Medida.

Actualmente la empresa distribuidora de electricidad en conjunto con ENATREL está implementando la instalación de Gabinetes de tercera generación, cuya principal característica es la disponibilidad hasta 10 espacios de los cuales se deben utilizar como máximo 8 espacios y dejar siempre en todo momento dos espacios para clientes futuros debido a crecimiento de nuevos clientes en la zona de diseño.

Ilustración 4. Gabinetes de medición Bicuerpo
Fuente: DN-DS, Presentación técnica medida Bicuerpo

1.6.5 Centro de control

El centro de control del sistema, ubicado en las oficinas centrales de la Compañía Eléctrica, es capaz de obtener en línea parámetros y valores de consumo de los medidores. Esto con el fin de administrar y almacenar esta información.

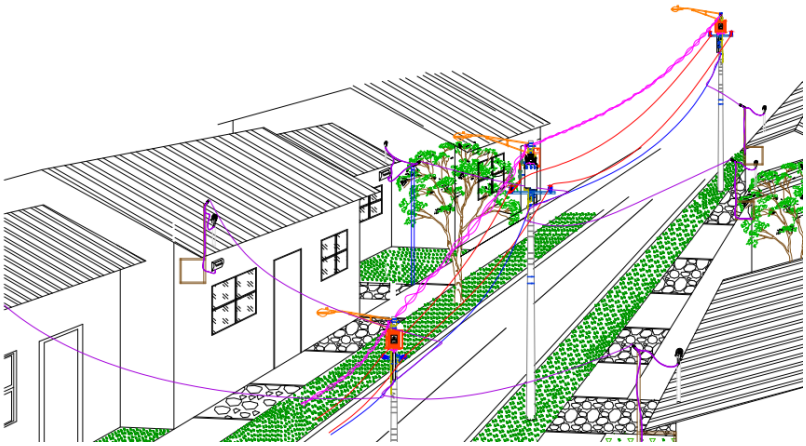


Ilustración 5. Ubicación de Gabinetes de medida Bicuerpo en la Red Protegida
Fuente: DN-DS, Manual de PRES V2

1.6.6 Ventajas de la tecnología Bicuerpo

A diferencia de todos los demás, el medidor electrónico, es el único que cuenta con 12 a 24 medidores monofásico tipo cartucho-Bicuerpo dentro de un gabinete, montados en poste, ideal para colonias con altos índices de vandalismo en medidores de electricidad.

Además, cuenta con un control más sofisticado, su toma de lectura es remota, el usuario no puede interactuar con el medidor.

El gabinete cuenta con un concentrador de datos, para obtener las lecturas desde los medidores a través de comunicación por radiofrecuencia, por lo que el concentrador puede manipular la conexión/desconexión de los servicios asociados de cada medidor. Además, cuenta con una alarma de operación, en caso de accesos no autorizados.

1.7 Programa de simulación PSS SINCAL

El programa PSS SINCAL se implementará para el análisis en estado estable del circuito, esta es una herramienta de análisis todo en uno que brinda soporte a los ingenieros de planificación, desde la transmisión hasta la distribución de energía eléctrica.

Este programa es una herramienta flexible y personalizable que ofrece una gran variedad de funciones de análisis para planificación, diseño y funcionamientos de

sistemas eléctricos de potencia. Su campo de aplicación permite obtener respuestas a preguntas sobre estabilidad de frecuencia y la potencia, la configuración correcta de las protecciones, la restauración del suministro o las decisiones de diseño impulsadas por la economía en todos los niveles de tensión.

La simulación de redes eléctricas se ve relacionada con el diseño y optimización de los recursos energéticos. Los sistemas de gran escala como la red de distribución nacional, presenta condiciones de operación en las que es necesaria la implementación de medidas de seguridad para evitar caídas de tensión y colapsos en la red, tomando como referencia que el mantenimiento preventivo responde al análisis de las variables de estado en tiempo real, a través de un programa que proporciona la información necesaria para Prevenir alteraciones al servicio eléctrico.

En consecuencia, los modelos exigen el cumplimiento de todas las condiciones de operación de la red, contrayendo grandes cantidades de datos que forman matrices complejas dispersas. La implementación del análisis con simulaciones conlleva el aspecto técnico y económico del software, diversificando el carácter objetivo de la simulación por las múltiples aplicaciones para las que ha sido creado.

1.7.1 Flujo de potencia y pérdidas técnicas.

Para realizar el análisis en estado estable del circuito se debe tener en consideración lo siguiente:

- ✓ Información técnica del circuito que contenga todos los elementos que forman parte del dominio de la red de distribución a analizar, por ejemplo, calibre de Conductor, distancias de los tramos de red, condensadores, transformadores de distribución, transformadores reguladores de tensión, seccionadores, Seccionalizadores, interruptores, etc.

- ✓ Características técnicas de los conductores, de las cuales tienen mayor importancia las impedancias y ampacidad de los mismos. Es importante mencionar que PSS SINCAL cuenta con una herramienta denominado LEIKA el cual proporciona todos estos datos y se consideran como tales. Es decir, no se aplican factores de corrección en estas características por efecto de su antigüedad y uso.

- ✓ Mediciones de potencia y energía extraída cada 15 minutos, dichas mediciones deben ser de la cabecera del circuito en estudio. Los datos de demanda activa y reactiva, se obtienen de la plataforma SIMEC (sistema de medición comercial) el cual recopila los valores medidos en cada salida de media tensión durante todas las horas del año con intervalos de 15 minutos.

- ✓ No tomar en consideración los periodos en los cuales hayan ocurridos fallas, ni transferencias de carga entre circuitos en condiciones de respaldo, es decir se evalúa el circuito en estado normal de operación de red.

- ✓ Para tener menor margen de error en el cálculo de pérdidas técnicas en la red de distribución se debe aplicar el módulo de flujo de carga con el método “Perfil de carga”.

Capítulo 2. Proyecto de Redes eficientes y Sostenibles

Estos Proyectos tienen un importante impacto positivo en la sostenibilidad del sector eléctrico como Plan de Reducción de Pérdidas, con el cual se pretende reducir la vulnerabilidad de las redes ante el fraude energético, mediante la instalación de redes de media y baja tensión en configuración de red protegida con instalación de medidores Bicuerpo con tecnología AMI (Advanced Metering Infraestructura).

2.1 Criterio de Diseño

1. Levantamiento de la zona de trabajo utilizando plano de BDI o Google Earth, de forma tal que la cartografía se ajuste a lo real en campo, se debe detallar en el plano el número de lote y representar las viviendas que conformen el lote. En cualquier otro caso se puede disponer de la cartografía de la municipalidad u otros, en el caso de no disponer de la cartografía se debe realizar el levantamiento de esta.

2. Se debe realizar la asociación de usuarios (número de NIS) por poste, gabinete y transformador.

3. Se deben presentar dos tipos de planos conteniendo la información básica:

a) Media y Baja Tensión en digital e impreso (original y tres copias): Red existente, Red a instalar, cruzamiento y paralelismo con otros servicios u obstáculos (rótulos, árboles, accidentes geográficos, edificaciones próximas a la línea), en el emplazamiento de la red, así como los detalles de las estructuras a instalar en cada punto, el estaqueo en los formatos establecidos por DN-DS o alguna particularidad relevante que deba, mostrarse en el diseño.

b) Acometidas en digital e impreso (original y tres copias): lote, número de lote, cantidad de vivienda por cada lote, datos de cada suministro (Nis, No. De medidor, tipo de conexión y voltaje, tipo de usuario), En cada lote identificar la asociación poste/tranfo/gabinete/lote. Emplazamiento de acometida (cotas), red BT. Cable guía con su poste asociado. Gabinete, ubicación de Poste de Acometida. La distribución de acometidas de un gabinete sobre un cable guía, deben emplazarse en una misma dirección es decir sin mezclar

acometidas de otro gabinete.

c) Los suministros a normalizar se deben derivar o conectar del punto de distribución más cercano, siendo lo prioritario que las derivaciones individuales de cliente se distribuyan del poste.

d) Los suministros deben distribuirse instalando uno o dos gabinetes de medidores en cada poste, esto dependerá del tipo de solución y estructura a instalar. Soluciones particulares que requieran más de dos gabinetes se presentarán una propuesta a DISNORTE-DISSUR.

e) Se debe considerar que la cantidad máxima de suministros a instalar por gabinete debe ser 10 con excepción de los casos en el que se observe que no existirán nuevos suministros en el área, en dichos casos se podrá instalar un máximo de 12.

a) Todas las derivaciones individuales de cliente se derivan directamente del posteando no invada propiedad privada y no supere los 30 mts, de lo contrario se utilizará cable guía siguiendo las siguientes indicaciones: Cuando el emplazamiento de la derivación individual de cliente afecte el espacio de un tercero.

b) Cuando la cantidad de derivaciones individuales que se fijarán al cable guía no supere la cantidad de 10.

c) En el caso que existan más de (10) derivaciones individuales en el mismo vano se deberá instalar más de un nivel de cable guía con derivaciones individuales de cliente.

d) Localidades con alta concentración de usuarios.

f) La ubicación de los gabinetes de medidores debe ser ubicada en el plano correspondiente de manera geo-referenciada.

g) La arquitectura de red para los PRES se diseñará de la siguiente manera:

a) La solución prioritaria será las estructuras de PRES Compacta, Cuando está solución no permita mantener las distancias de seguridad o condiciones topológica se podrá diseñar con estructuras voladizas o soluciones particulares, en estos casos se presentará una propuesta a DISNORTEDISSUR para su validación.

b) No se conectarán gabinetes de medidores o centros de transformación en troncales.

c) La solución prioritaria se extenderá, en función de las derivadas y/o Subderivadas monofásicas que sobrepasen el 5% de la potencia instalada total en el circuito correspondiente, de ser así, se tendrán que convertir a trifásica para evitar desequilibrios de corrientes y voltajes nocivos para la calidad del servicio, ya que en trifásico no hay límite, y se considerara que en la arquitectura de red del Caribe no se contempla línea bifásica.

d) Las derivadas se conectarán con una protección corta circuito fusible a la troncal o derivadas principales.

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

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

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

h) El conductor para la red de baja tensión prioritario será Triplex No. 2 y 1/0. De acuerdo a los cálculos de caída de tensión se establece un calibre máximo de 3/0 AWG.

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

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

j) El vano máximo a instalar será de 60 metros de longitud.

k) Se instalará anillo de puesta a tierra con cuatro picas de puesta a tierra en los postes donde se instale transformador, protecciones y puntos de seccionamientos.

l) El neutro del sistema es multiaterrizado, con bajante y pica de puesta a tierra en todos los fines de líneas MT, BT y cada dos postes donde no existan elementos obligatorios como los indicados en el inciso anterior.

m) Todos los herrajes metálicos de las estructuras en cada uno de los postes se conectarán al neutro del sistema que está puesto a tierra.

n) Se podrá extender red en callejones con acceso común, en estos casos se presentará una propuesta a DISNORTE-DISSUR para su validación y obtener la servidumbre de paso.

o) La red se emplazará prioritariamente en la banda de la vía o calle donde se presenten menos obstáculos, pudiendo ser la misma banda de la red existente.

p) Se instalará retenidas en todas las estructuras en fin de línea y ángulos 60-90°, en las restantes estructuras se instalarán retenidas o postes de mayor a 300 daN acorde al resultado del cálculo mecánico.

q) Se deberá instalar transformador al final de la trayectoria principal de cada Subderivadas.

r) Se define un total de 19 capas en función al tipo de plano

Se detallan las capas según el plano a presentar:

Plano De Media y Baja Tensión:

- Capa 0: Cartografía Color Verde # 137
- Capa 1: LAMT existente: Color By layer
- Capa 2: LABT existente: Color By layer
- Capa 3: LAMT a instalar: Color Rojo #10
- Capa 4: LABT a instalar: Color Magenta
- Capa 5: Postes a instalar MT/BT: Color Rojo #10
- Capa 6: Transformador a instalar: Color Rojo#10
- Capa 7: Cable guía: Color Azul #170
- Capa 8: Otros servicios: Color verde #70
- Capa 9: Gabinetes: Se pueden utilizar colores diferentes exceptuando colores claros que no sean visibles al momento de la impresión.
- Capa 10: AP existente: Color By layer
- Capa 11: Detalles de Estructuras: Se mantendrán los colores originales del detalle.
- Capa 12: Estaqueo: Color By layer
- Capa 13: Cajetín: Color By layer para texto y manteniendo los colores representativos de la simbología.
- Capa 14: Ampliación AP. Color Verde #122
- Capa 15: Accidentes geográficos y Vegetación: Accidentes Geográficos Color Rojo #26 Vegetación Color verde#84
- Capa 16: Líneas Alta Tensión: Color By layer

Plano De Acometidas:

- Capa 0: Cartografía: Color Verde # 137
- Capa 4: LABT a instalar: Color Magenta
- Capa 5: Postes a instalar MT/BT: Color Rojo #10
- Capa 6: Transformador a instalar: Color Rojo#10
- Capa 7: Cable guía: Color Azul #170
- Capa 8: Otros servicios: Color verde #70
- Capa 9: Gabinetes: Se pueden utilizar colores diferentes exceptuando colores claros que no sean visibles al momento de la impresión.
- Capa 13: Cajetín: Color By layer
- Capa 15: Accidentes geográficos y Vegetación: Accidentes Geográficos Color rojo #26 Vegetación Color verde#84
- Capa 16: Trayectoria de acometida: Color Café #17
- Capa 17: Información por suministro: Color By layer
- Capa 18: Asociación poste-tranfo-gabinete-lote. Se utilizarán los colores asignados al gabinete correspondiente.
- Capa 19: Poste de acometida: Color rojo #10

2.2 Criterios Para Alumbrado Público

1. Los proyectos deben considerar la instalación o reinstalación de las luminarias del alumbrado público, sustituyendo los elementos existentes en mal estado.

2. La instalación de la luminaria será conforme se indica en el presente Manual. “Ver detalle en esquemas de PRES”.

3. Las luminarias se conectarán directamente a la red de baja tensión utilizando conductor concéntrico calibre 12 y conectores de perforación.

4. En callejones donde no se proyecte red MT/BT, las luminarias se alimentarán independiente con conductor concéntrico No.12, el cual se conectará la red BT más cercana con conectores de perforación.

5. En los sitios donde no existe AP, se debe realizar el diseño considerando la ampliación del alumbrado Público dentro de la zona de gestión del proyecto. En estos casos se deberá presupuestar y presentar una propuesta a DISNORTE-DISSUR para su validación.

6. En soluciones particulares donde no exista red de baja tensión se instalará un dispositivo de control múltiple conectado a la bornera del gabinete, alimentando las luminarias en serie con conductor concéntrico No.12.

2.3 Criterios Constructivos

1. La red se construirá prioritariamente en la banda de la vía o calle donde se presenten menos obstáculos, pudiendo ser la misma banda de la red existente. Si durante la construcción de la obra se presentan nuevos obstáculos que afecten el cumplimiento de las distancias de seguridad, se deberá presentar una propuesta a DISNORTE-DISSUR para su validación.

2. El flechado y tendido de la línea deberá ser realizado con la utilización de las tablas de cálculo mecánico establecidas por DISNORTE-DISSUR. La técnica a utilizar deberá ser prioritariamente el método de verificación de la flecha.

3. Se instalará Cable Guía en las siguientes condiciones:

- Callejones donde no sea posible la instalación de la red de media y baja tensión.

- Cuando la acomedida del cliente invada la propiedad de otro cliente.

- Cuando exista cruce de calle transitadas o principales.

- Cuando no existan condiciones para fijar la acometida en la fachada del cliente y se requiera la instalación de Poste de Acometida elevador.

4. Se instalará Poste de Acometida en las siguientes condiciones:

- Cuando el cliente no tenga condiciones para fijar la acometida.

- Cuando no se cumpla con la altura de seguridad.

- La fijación será máxima de dos acometidas por poste.

- En los callejones donde no se pueda instalar cable guía.

5. Se construirá primero la derivada y posterior la Sub derivada.

6. Realizar la normalización de todos los suministros alimentado de la nueva red, debiéndose desmontar las acometidas existentes una vez que se hallan energizado las nuevas acometidas y que no se presenten ninguna anomalía.

7. El desmontaje de la red existente se efectuará una vez efectuado en el inciso anterior

8. Condición de Izado de Postes:

- El hoyado de poste se debe hacer un día antes del izado dejando instaladas tapas supuestas y señalizando cada punto.

- El empotramiento debe ser cumpliendo el 10%de la altura del poste más 0.5 M

- En los casos con tipo de suelo suave deberá considerar la instalación de base hormigonada con una profundidad de 10 hasta 15 centímetros adicional a la profundidad de empotramiento.

- Se deberá empotrar con aporte de hormigón los postes cuando existan condiciones de: zonas afluencia de agua, terreno suave, rocoso o desniveles y demás condiciones que se presenten en campo.

- El tiempo de fraguado del hormigonado de los postes será como mínimo de 72 hrs, no realizándose ningún esfuerzo al poste utilizando retenidas o vientos para estabilizarlo y asegurar la verticalidad del poste desde su instalación. En caso de requerirse un rápido fraguado deberá presentar una propuesta a DISNORTE-DISSUR para su validación. o Con el objetivo de garantizar 3000 PSI en el hormigonado la proporción del material será como base la utilización de la mezcla 3-2-1 (grava, arena y cemento).

- En los casos que se utilice poste de madera la cimentación será a base de grava en los lugares de zonas de afluencia de agua, terreno suave, rocoso o desnivel y demás condiciones que se presenten en campo.

9. DISNORTE-DISSUR definirá los puntos donde se instalará, en las terminales secundarias del transformador la cinta selladora Armor Cast 3M, hasta la entrada y posterior a la salida de la caja de los transformadores de corrientes hasta la conexión a la red de baja tensión. Esto deberá realizarse posterior a la instalación del Punto de Control de consumo de cada transformador se instalará antes de la cinta selladora.

10. En estructuras con configuración de fin de línea compacta, la conexión a las terminales secundarias del transformador se realizará directamente del cable conductor de la red de baja tensión sin cortar y con terminales doble ojo y terminal tipo paleta.

11. En estructura de alineamiento y ángulo se alimentará la red de baja tensión con cables bajantes secundarios conectados a las terminales del transformador y se realizará esta conexión con conectores cuñas cubiertos

con cinta eléctrica scotch súper 33+ de 3M para reponer el aislamiento y evitar el ingreso de humedad al cable.

12. La red de baja tensión podrá alimentarse con bajante simple o doble.

13. La ubicación de los Display de los medidores Bicuerpo será prioritariamente en la fachada del inmueble del cliente, en lugar de fácil acceso para la toma de lectura (Medida). En casos que se requiera por consideraciones de distancia o una condición especial la ubicación del Display podrá ser en un sitio diferente a éste, cualquier modificación deberá presentar una propuesta a DISNORTE-DISSUR para su validación

14. Clientes Especiales en conexiones de suministros de medida indirecta BT y trifásica la normalización será con un transformador y medida independiente, protegido desde los bushing del transformador hasta el medidor

15. La instalación de los gabinetes de medida deberá ser con camión canasta pequeño o con la utilización de andamios o plataformas de trabajo.

16. En la Recepción se deberán entregar los dos tipos de planos como construido (Media / Baja Tensión y Acometida) una copia en digital e impresa, debiendo contener todas las modificaciones en la red y suministros realizadas en la ejecución.

2.5 Elaboración del levantamiento

Un levantamiento se debe de realizar de forma clara y legible, con suficiente información para plasmar en el diseño, utilizando la simbología indicada por la distribuidora DNDS.
Para realizar el levantamiento Se debe de tener en cuenta lo siguiente:

1. Direcciones actualizadas.
2. Numero identificador de servicio (NIS) y Código de medidor instalados.
3. Número y calibre de conductores primarios y secundarios.
4. Capacidad de los transformadores con sus códigos de referencia.
5. Apoyos primarios y secundarios con su dimensión y esfuerzos mecánicos.
6. Tipos de retenidas.
7. Señalización de acometidas por poste.
8. Identificación de luminarias

9. Identificación de predios con medidor, sin medidor y tipo de medidor.

10. Lotes sin viviendas.

11. Topología del terreno.

Se debe de garantizar que se muestre toda la trayectoria de la red área de media tensión o baja tensión, según aplique el caso, una vez representado la red, se debe de describir todos aquellos elementos que componen una red eléctrica que se propone a adecuar de acuerdo a las soluciones planteadas y solicitadas por el encargado del área de campaña y el proyectista que realiza el levantamiento.

El levantamiento de la zona de trabajo se puede llevar a cabo utilizando plano de BDI o bien de Google Earth, de forma tal que la cartografía se ajuste a lo real en campo, se debe detallar en el plano el número de lote y representar las viviendas que conformen el lote. En cualquier otro caso se puede disponer de la cartografía de la municipalidad u otros, en el caso de no disponer de la cartografía se debe realizar el levantamiento de esta.

En la hoja de levantamiento se debe presentar los elementos existentes, así también representar la solución más viable en términos técnicos económicos, respetando los criterios ya descritos con anterioridad.

2.5.1 Equipos utilizados para la elaboración del levantamiento.

Para el levantamiento en campo de la cartografía de la localidad a normalizar se requiere de los siguientes equipos:

2.5.1.1 GPS

El Sistema de Posicionamiento Global, es un sistema que permite determinar en todo el Globo terrestre la posición de cualquier objeto (una persona, un vehículo) con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión. El sistema fue desarrollado, instalado y empleado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos, y actualmente es propiedad de la Fuerza Espacial de los Estados Unidos. Para determinar su posición, un usuario utiliza cuatro o más satélites y utiliza la trilateración.

Ilustración 6. GPS modelo Garmin Extrex 10
Fuente: Obtenido de Google imágenes

El GPS funciona mediante una red de 24 satélites en órbita sobre el planeta tierra, a 20200 km de altura, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. Cuando se desea determinar la posición, el receptor que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo cuatro satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la identificación y la hora del reloj de cada uno de ellos. Con base en estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el tiempo que tardan en llegar las señales al equipo, y de tal modo mide la distancia al satélite mediante el método de trilateración inversa, la cual se basa en determinar la distancia década satélite respecto al punto de medición.

Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los satélites. Conociendo además las coordenadas oposición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene la posición absoluta o coordenada reales del punto de medición. También se consigue una exactitud extrema en el reloj del GPS, similar a la de los relojes atómicos que llevan abordo cada uno de los satélites. La antigua Unión Soviética construyó un sistema similar llamado GLONASS, ahora gestionado por la Federación Rusa.

Este equipo sirve para crear coordenadas en UTM y track del emplazamiento en formatos WGS84 (Sistema Geodésico Mundial 98), este formato es compatible con el programa de AUTOCAD y se puede extraer todos los puntos de los apoyos existentes o a instalar del proyecto desarrollado, alcanzando una mayor precisión de las redes, dirección y ángulos de las mismas. El GPS como es un equipo de rastreo, tiene un margen de precisión, para esto se recomienda puntear en márgenes del 1 a 5 metros de dispersión como máximo.

2.5.1.2 odómetros

Un odómetro es un instrumento de medición que calcula la distancia total o parcial recorrida por un objeto o cosa. En la unidad de longitud en la cual ha sido configurado (metros, millas). Su uso se ha generalizado debido a la necesidad de conocer distancias, calcular tiempos de viaje, o consumo de combustible.

Ilustración 7. Odómetro Truper con Contador automático
Fuente: Obtenido de Google imágenes

Sin embargo, para estos trabajos se requiere de un dispositivo que generalmente consiste de una rueda encastrada en un engranaje calibrado con precisión, y puede ser independiente (instrumento aislado) o estar incorporado a un vehículo; al contar las vueltas que hace la rueda se calcula la distancia recorrida.

2.5.1.3 Cinta Métrica

La cinta métrica es un Instrumento de medida que consiste en una cinta flexible graduada y se puede enrollar, haciendo que el transporte sea más fácil. También se puede medir líneas y superficies curvas. Las cintas se fabrican de diferentes materiales y diferentes longitudes, por ejemplo, la Cinta de fibra de vidrio recubierta de PVC permite que pueda mojarse y limpiarse fácilmente además ofrece Mango ergonómico con cubierta de goma para un agarre seguro, el Cuerpo fabricado en ABS durable y resistente a impactos graduada por ambos lados.

Ilustración 8. Cinta métrica de mano
Fuente: Obtenido de Google imágenes

2.5.1.4 Cámara Digital

Es una cámara fotográfica que, en vez de captar y almacenar fotografías en película química como las cámaras de película fotográfica, recurre a la fotografía digital para generar y almacenar imágenes.

Es usada para guardar un registro fotográfico del emplazamiento de cada punto incluyendo vista panorámica del sitio, esto también es de vital importancia para tener una mejor visión en la oficina en donde se realiza el diseño eléctrico. Tomando en cuenta cuatros enfoques; una foto frontal del apoyo, una foto solamente enfocando los armados de media y baja tensión, logrando apreciar con mucha mejor claridad, clientes asociados y estado de los elementos, dos fotos panorámicas en ambas direcciones.

Ilustración 9. Cámara Fotográfica digital marca Canon
Fuente: Obtenido de Google imágenes

2.6 Programas utilizados para la elaboración de Diseño

Para la elaboración de los diseños de media tensión y baja tensión lo ingenieros de Proyectos se apoyan de lo siguientes Programas:

2.6.1 Sistema de Gestión Comercial (SGC)

Uno de las principales herramientas de trabajo del Proyectista es el programa Sistema de Gestión Comercial por su siglas SGC es de uso interno y solamente puede ser manipulado por el personal que esté debidamente registrado por la empresa DISNORTE-DISSUR, el mismo nos facilita el trabajo en los proyectos de pérdidas, debido a que se logran extraer datos muy importantes de todos los clientes del sector o localidad a normalizar, dichos datos se consultan proporcionándonos la información veraz y explicita, tal como; razón social del cliente, NIS (número de identificación del suministro), dirección, consumo energético de cada mes calendario, incidencia, y asociación al centro de transformación local que alimenta el NIS.

Ilustración 10. Pantalla de inicio del Sistema de Información Comercial
Fuente: Manual SGC Disnorte-Dissur

Como proyectista, tener la información del consumo energético de cada razón social es de vital importancia, debido a que conlleva tener mejor exactitud en los cálculos eléctricos que se realizan en cada uno de los proyectos de pérdidas o en general, con este programa se logran extraer información de los consumos

Históricos del año, valores máximos, mínimos y promedios. Con esto se determinar, si las viviendas del sector tienden a ser clientes con un aumento progresivo del consumo o bien tienden a comportarse en valores descendentes.

2.6.2 Base de Datos de Instalaciones (BDI)

El BDI es una base de datos, en donde se encuentran representada gráficamente las instalaciones eléctricas dentro de su área de concesión de la distribuidora a nivel nacional, esto nos ayuda a consultar y verificar, cualquier dato relevante que sea de utilidad para realizar el diseño eléctrico. Esta base de datos contiene todos los elementos que componen una red eléctrica en media tensión, permitiendo ver gráficamente elementos como; transformadores, redes de media tensión (áreas y soterradas), elementos de protección y reconexión, bancos reguladores, sub estaciones eléctricas, banco de capacitores, etc.

Ilustración 11. Pantalla de inicio de la Base de Datos de Instalaciones
Fuente: DN-DS, Manual de BDI

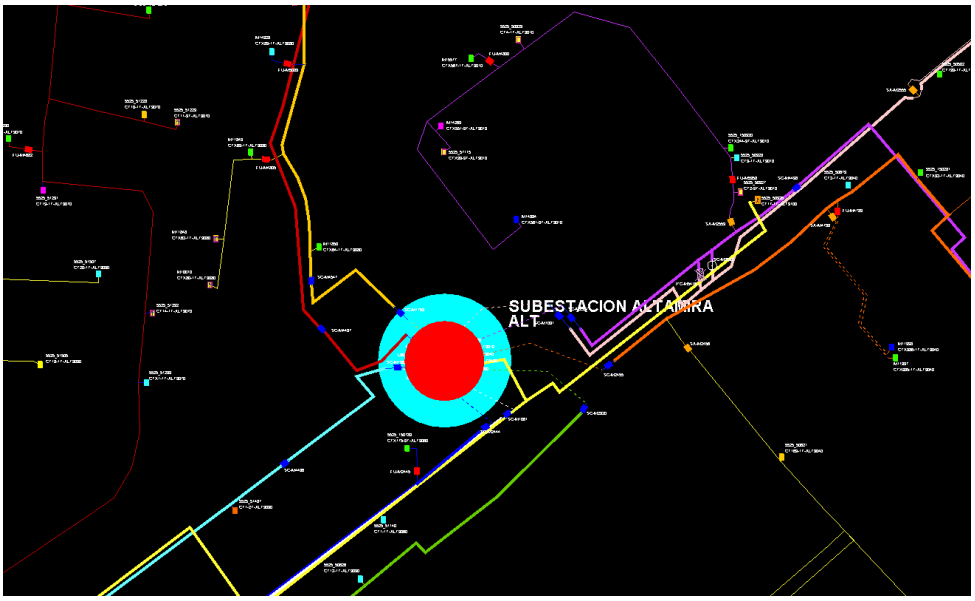


Ilustración 11.1 Pantallazo de la SE ALT tomado de Base de Datos de Instalaciones
Fuente: BDI Disnorte-Dissur

Este software permite la extracción de los clientes asociados a cualquier centro de transformación instalado en las redes de la distribuidora ya que nos permite extraer todos los suministros en formato de Excel, permitiendo realizar cálculos de Cargabilidad a los transformadores de la zona a adecuar.

El beneficio de estos programas de la distribuidora, es que ayudan a mejorar la calidad y eficiencia de los proyectos de pérdidas propuestos a realizar, por lo que toda la información que fue obtenida en campo por medio del levantamiento es apoyada con estos sistema, un ejemplo claro es la cartografía de referencia del lugar donde se realizan la adecuaciones de red, esta es proporcionado por el DBI y ayuda al diseñador a determinar desde la oficina posibles clientes considerables a tomar en los cálculos eléctricos.

2.6.3 AUTOCAD

Es un programa de dibujo asistido por computadora, puedes crear dibujos o planos genéricos en dos y tres dimensiones, documentar proyectos de ingeniería, arquitectura, mapas o sistemas de información geográfica por mencionar algunas industrias y aplicaciones. Los archivos generados por AutoCAD tienen el formato DWG propietario de Autodesk, este es el programa pionero Representante de la tecnología CAD (Computer Aided Design).

Ilustración 12. Pantalla de Inicio AutoCAD versión 2018
Fuente: Obtenido de Google Imágenes

Para realizar un proyecto hay que recordar que se debe elaborar el diseño conforme a los parámetros establecidos por la Distribuidora de Electricidad, el diseño debe ser coherente y representado correctamente de forma clara y legible para que en la etapa de construcción no exista un desvió mayor del 10% con respecto al presupuesto del diseño.

Para la elaboración del diseño se utiliza el programa AUTOCAD, donde se plasma lo recopilado en el levantamiento, teniendo en cuenta la implementación de las correspondientes simbologías establecidas. En el diseño se indica en su totalidad la cartografía del sitio con las redes existentes y a instalar.

El Diseño también deberá de contar con detalles. Cada detalle se realizará con el fin de ayudar al contratista encargado de la construcción del trabajo a tener una visión más clara del tipo de estructura a instalar, los detalles serán revisados y avalado por el coordinador de proyecto.

Todo diseño llevara consigo notas generales de diseño permitiendo instruir acerca de las acciones importantes y necesarias antes de su ejecución.

Por otra parte, el diseño llevara un estaqueo. El estaqueo de un proyecto consiste en indicar aquellas acciones que deberán de ser ejecutadas, teniendo lo siguiente: nombre de cada punto o apoyo, las unidades constructivas a construir, elementos a desmontar y a reubicar según sea el caso.

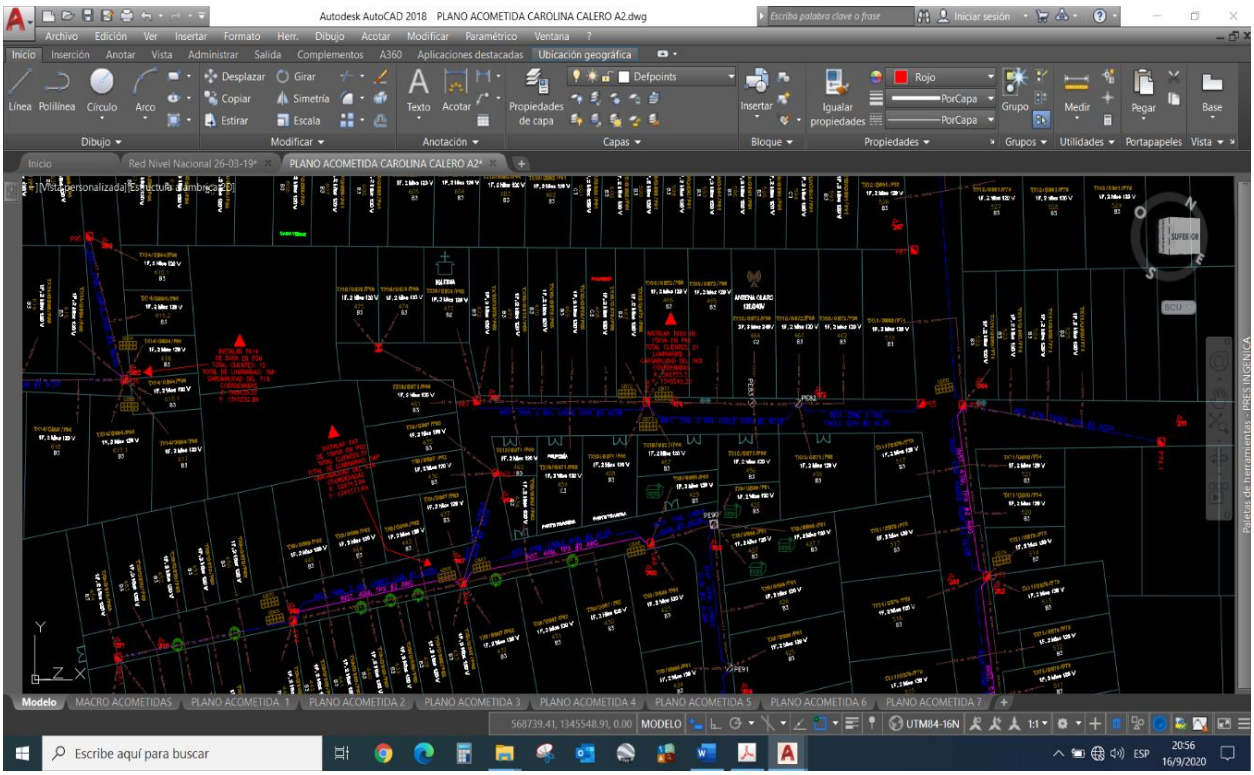


Ilustración 13. Representación de un Diseño PRES en AutoCAD
Fuente: Elaboración Propia Diseño PRES German Pomares

2.6.4 Google Earth

En el estudio del medio en nuestras clases de Ciencias Naturales hemos recorrido tradicionalmente al uso de imágenes que representan los objetos naturales que estudiamos: dibujos, fotografías, películas, etc.

También hemos tratado de reflejar de forma gráfica la información recogida sobre un territorio, de forma que pueda ser interpretada de una mirada: mapas, mapas topográficos, mapas temáticos, etc.

Incluso en ese intento de acercarnos a la realidad que perseguimos e intentamos comprender y explicar hemos recurrido al empleo de técnicas, sofisticadas, caras y deudoras de costosas infraestructuras técnicas, como la fotografía aérea que nos permite “ver” en relieve la representación de ese mismo relieve real.
La llegada a los centros de internet ha puesto a disposición de profesores y alumnos de una ingente cantidad de imágenes: dibujos, fotografías, películas, mapas de todo tipo, fotografías aéreas y satelitales y de herramientas de representación de la realidad como nunca antes habíamos tenido a un precio realmente asequible. Una de éstas últimas es Google Earth.

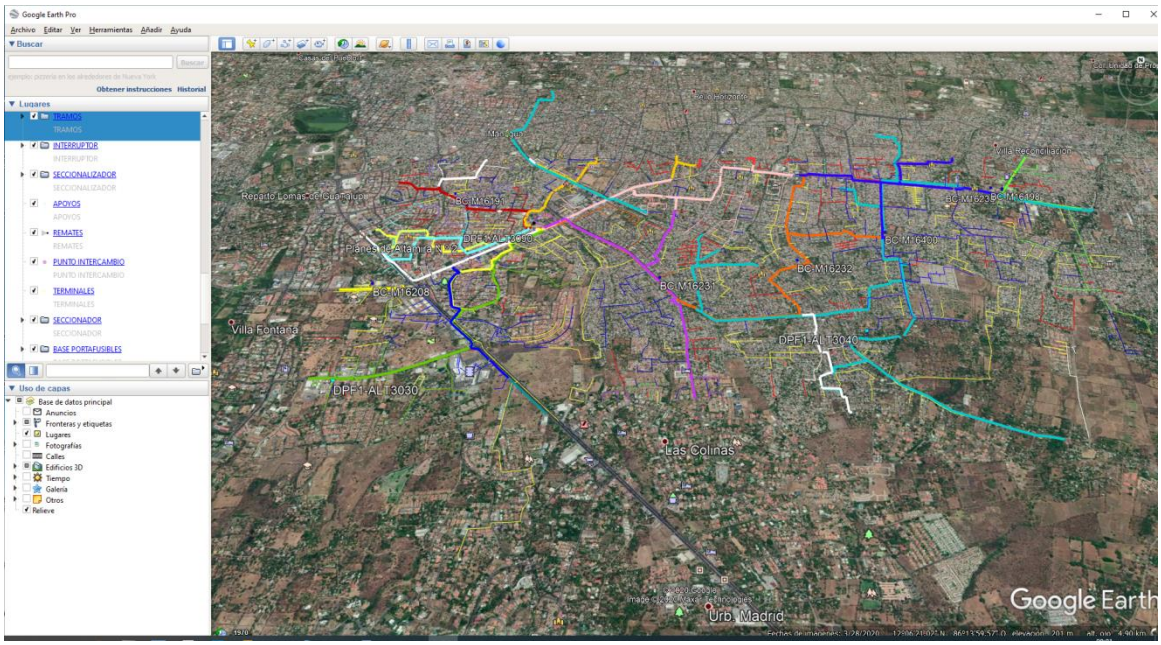


Ilustración 14. Montaje de circuitos en Google Earth
Fuente: Elaboración Propia de Montaje de Red en Google Earth

2.6.5 GPS TrackMaker®.

GPS TrackMaker® es un programa para XP, Vista o Windows® 7 que permite la transmisión bidireccional de datos entre el receptor GPS y la computadora, así como la edición y almacenamiento de estos datos. se trata de un sistema basado en 24 satélites que orbitan la tierra y emiten señales dirigidas a esta. Un receptor GPS puede recibir dichas señales continuamente y a partir de la señal de al menos 3 de estos satélites, calcular su posición y desplazamiento. Cuanto mayor sea la cantidad de satélites de los que se recibe señal, más precisa será la información proporcionada por el receptor.

La información obtenida de los satélites se transmite al PC como Waypoints, Tracklogs y Rutas. El programa GPS TrackMaker® reconoce estos datos permitiendo al Usuario editarlos gráficamente de una forma simple.

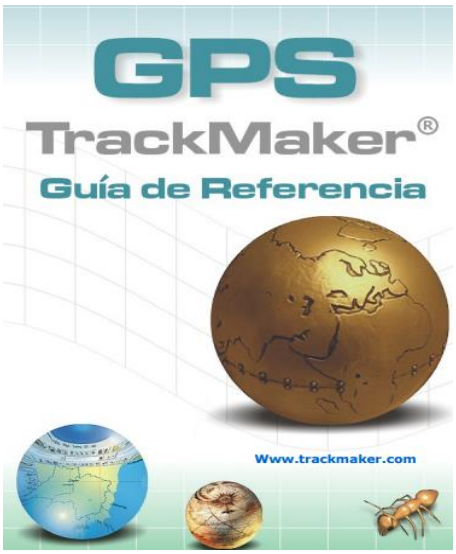


Ilustración 15. Imagen de Inicio del Software GPS TrackMaker
Fuente: Google Imágenes

2.7 Cálculos eléctricos

2.7.1 Estudio de Cargabilidad de los trasformadores de distribución

En el proceso de elaboración de un diseño se debe de realizar un estudio de Cargabilidad con el fin de determinar la capacidad de carga que consume el transformador por la demanda de la zona a normalizar, cabe mencionar que este análisis se logra extrayendo una base de datos de todos los suministros que se encuentran asociados a dicho transformador, por lo cual se realizará la diversificación de las cargas según el tipo de consumo categorizándolos de menor a mayor, permitiendo saber con mayor exactitud la suma total en valores de potencia activa (kW) o potencia aparente (kVA), también nos permite extraer el promedio del consumo en kW que son de utilidad para los cálculos de caída de tensión para la red de baja tensión.

En esta etapa es en donde se logra verificar si el transformador se encuentra sobre cargado o sobre dimensionado, los proyectistas pueden optar con las soluciones más viables para reutilizar el mismo transformador de la zona, siempre y cuando se encuentre en buenas condiciones vista desde el exterior o instalar un transformador de mayor capacidad según sea el caso.

Un transformador que se encuentre en malas condiciones y que presente deterioro en la carcasa por existencia visible de corrosión, derrame de aceite en la salida del secundario, bushing fracturado, son motivos principales para no reutilizar un transformador en una nueva obra a construir, independientemente si tiene capacidad para asumir la carga del proyecto, esto a que una vez ejecutado el

proyecto este deberá soportar cargas máximas o picos y aumentos de cargas futuras, para evitar incidentes en las redes eléctricas o con las personas que operan directamente con estos equipos, se instalan transformadores nuevos del tipo auto protegidos o convencionales, de acuerdo a la existencia en almacén en ese momento.

2.7.2 Estudio de Cargabilidad según Norma PRES

Se establece que el consumo promedio será de 760W por cliente, sin embargo, se considerarán cargas diferenciadas tanto por clientes especiales, pulperías, iglesias, antenas las cuales estas por su número NIS serán verificadas en el sistema SGC el consumo mayor de los últimos 6 meses.

Razón Social	NIS	Numero de medidor	Marca del medidor	Observación	Tensión de alimentación(V)	Consumo Demanda Promedio los últimos seis meses (kW)
Laura Aguirre	2081524	15002798HE	HEXING	Domicilio	120	0.5
Mario José	2495906	11008990IT	ITRON	Pulpería	120	1.2
Ramiro José	2081567	15000987ED	EDMI	Domicilio de dos plantas	240	0.9

Tabla 1. Formato de Tabla del consumo utilizada para el dimensionamiento y selección del transformador de distribución.
Fuente: Elaboración Propia a partir de los criterios establecidos por DN-DS

2.7.3 Selección de transformador

El transformador de distribución es un elemento importante en el sistema eléctrico, este se encarga de transformar el voltaje del sistema de distribución primario, desde la subestación, hasta el sistema de distribución secundario o redes de baja tensión, por tal razón, la selección de un transformador es muy importante para un sistema de distribución debido a que las pérdidas que se presentan en esta máquina estática llevan a afectaciones económicas en las redes, por ende se debe de garantizar que el cálculo sea lo más ajustado a la realidad y con pleno conocimiento del comportamiento de la demanda eléctrica, podemos seleccionar el centro de transformación a la medida correcta, con un diseño técnico-económico eficiente.

El cálculo de un transformador de distribución, se realiza con la mayor proximidad la realidad y acorde a los consumos de todos los suministros propuestos a alimentar, la selección de un transformador consiste en la sumatoria de todos los clientes de un proyecto que en este caso es uno de pérdida, luego se considerará que las cargas de los usuarios no estarán conectadas de forma simultánea, y por último se

considera un consumo promedio del sector proporcionado por el estudio de Cargabilidad del sector a adecuar. Por otra parte, se debe de optimizar la potencia del transformador entre el 70 al 90 % de su capacidad nominal, procurando dejar siempre un margen para el crecimiento de futuras cargas en el sector y el alumbrado público.

La distribuidora DISNORTE-DISSUR implementa en sus proyectos transformadores de distribución del tipo convencionales y auto protegidos.

1. Transformador convencional: tiene como características particulares que cada uno de los extremos del devanado primario de alto voltaje sale a través de la tapadera del tanque por medio de dos bujes dieléctricos o bushing primarios, también es necesario proteger este tipo de transformador con equipos adicionales, como fusible (cortacircuitos) y pararrayos.

2. Transformador auto protegido: a diferencia física con el convencional, este solamente cuenta con un bushing primario, además cuenta con un fusible de protección de alta tensión interno (Magnex), incluyendo el montaje del pararrayo en la cuba del transformador.

Las ecuaciones usadas para determinar la capacidad de los transformadores son las siguientes:

kVA máximos= kW/0.9
kVA Total = No Clientes x Coeficiente de Simultaneidad x kVA Max

Selección de centro de Transformación T1					
Clasificación de Usuarios	**Número de clientes**	**Coef. Simult.**	**kW máximo por Cliente**	**kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)**	**kVA Total**
Usuarios Estándar	58.00	0.47	0.75	0.83	22.72
Usuarios no Estándar por lote	3.00	0.87	1.50	1.67	4.35
Miscelánea	1.00	1	3.5	3.89	3.89
Alumbrado Público	12.00	1	0.15	0.17	2.00
Total, de kVA calculados					32.96
Transformador propuesto					50 kVA
Régimen de Cargabilidad de trabajo proyectado					65.91%

Tabla 2. Tabla utilizada para el cálculo de la capacidad del transformador de distribución. Fuente: Elaboración Propia a partir de los criterios establecidos por DN-DS

2.7.4 Cálculos de Caída de tensión

En esta etapa del proyecto, es donde se determina el calibre adecuado para las redes de baja tensión que será alimentado por el transformador previamente dimensionado, dicho conductor aéreo deberá ser capaz de alimentar todos los suministros del sector en donde se pretende normalizar o legalizar a aquellos clientes que cometen fraude eléctrico.

Los conductores que se emplearán para la red de baja tensión serán conductores trenzados. Los conductores trenzados se conformarán con conductores de fase de aluminio ACSR (aluminio reforzado con acero) La distribuidora DINORTE-DISSUR, hace uso de la normativa de servicio eléctrico en el Titulo 8, capítulo 8.

TITULO 8: CARACTERISTICAS TECNICAS DEL SERVICIO ELECTRICO

CAPITULO 8.1 DE LA FRECUENCIA Y EL VOLTAJE DE SUMINISTRO

NSE 8.1.1 La Empresa de Distribución suministrará la energía eléctrica con una frecuencia de 60 ciclos con variaciones de +/-0.5%.

NSE 8.1.2 La Empresa de Distribución suministrará la energía eléctrica a los voltajes nominales descritos a continuación, con variación de +/- 8% en el punto de entrega al cliente:

- Voltaje monofásico de 120 voltios, dos conductores.
- Voltaje monofásico 120/240 voltios, tres conductores.
- Voltaje trifásico 120/240 voltios, tres o cuatro conductores.
- Voltaje trifásico 120/208 voltios, tres o cuatro conductores.
- Voltaje trifásico 480 voltios, tres o cuatro conductores.

Ilustración 16. Parámetros establecidos por la Normativa de Servicio Eléctrico
Fuente: Normativa de Servicio Eléctrico

Para la implementación de estos proyectos, en donde se establece lo siguiente:

De acuerdo a la normativa de servicio eléctrico, debe garantizarse estrictamente los porcentajes establecidos. Para efectos de cálculos eléctricos empleados en los proyectos presentados, se establecerá las siguientes restricciones:

- Caída de tensión máxima total: 5%
- Caída de tensión máxima en la línea BT: 4.2%
- Caída de tensión máxima en acometida: 0.8%

Caída de tensión en la parte interna de cada cliente: se recomienda cumplir con lo indicado en el CIEN, que indica textualmente ‘’ La caída de tensión global desde el medio de desconexión principal hasta la salida más alejada de la instalación, considerando alimentadores y circuitos derivados, no debe exceder del 5%; razonablemente en dicha caída de tensión se debe el circuito derivado y en el circuito de distribuir alimentador, procurando que en cualquiera de ellos la caída de tensión, no sea mayor de 3%’’.

2.7.5 Metodología del cálculo de caída de tensión

Dadas las características particulares de distribución será necesario tener en cuenta la caída de tensión que se produce en la línea, debido a la propia resistencia de los conductores. Los cálculos serán aplicables a un tramo de línea, siendo la caída total de tensión la suma de las caídas en cada uno de los tramos intermedios.

La aplicación de este método permite llegar a resultados aproximados muy útiles cuando se quieren tantear diferentes soluciones con distintas configuraciones de línea. Se supone que la carga está concentrada en el punto final de cada tramo de línea.

La caída de tensión expresada en tanto por ciento, se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{e = 10^5 * \frac{(R + X * tg\emptyset)}{U^2} * P * L} \quad (\%)$$

Ecuación 3 – Caída de tensión expresada en tanto por ciento
Fuente: DN-DS, Manual de LAMT V7

Debido a que el conductor de las fases y del neutro son de diferente aleación, se expresará de la siguiente manera, ecuación aplicada:

$$\boldsymbol{e = 10^5 * \frac{[(R_F + R_N) + (2 * X * tg\emptyset)}{U^2} * P * L} \quad (\%)$$

Ecuación 4 – Caída de tensión utilizada cuando el conductor de las fases y del neutro son de diferente aleación. Fuente: DN-DS, Manual de LAMT V7

Dónde se define:

e: Caída de tensión relativa (%).
Rf: Resistencia del conductor de fase (Ω/km).
Rn: Resistencia del conductor de neutro (Ω /km).
X: Reactancia del conductor (Ω/km).
φ: Desfase entre tensión e intensidad. U: Tensión entre fases (V).
P: Potencia consumida por la carga alimentada por la línea (kW).
L: Longitud del tramo de línea (km).

En siguiente tabla se muestran los valores de caída de tensión para los diferentes conductores.

Conductor	Tensión(V)	Aproximación de Caída de tensión		
		Cos Φ= 0.8	Cos Φ= 0.9	Cos Φ= 1
Circuito monofásico				
Triplex #2	240	4.40*P*L	4.31*P*L	4.14*P*L
Triplex 1/0		2.85*P*L	2.76*P*L	2.59*P*L
Triplex 4/0		1.55*P*L	1.46*P*L	1.29*P*L

Tabla 3. Formulas aplicables para el cálculo de caída de tensión por tipo de conductor
Fuente: DN-DS, Manual de LAMT V7

Para los valores de resistencia, se considera lo siguiente:

$$R'_{\theta} = R'_{20} * [1 + \alpha_{20} * (\theta - 20)] \qquad (\Omega/km)$$

*Ecuación 5- Cálculo de Valor de Resistencia de Conductor
Fuente Cálculos Mecánicos en Redes de Distribución, DISNORTE-DISSUR.

Dónde se define:

R´θ: Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura θºC (Ω/km).

R´20: Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura de 20ºC (Ω /km).

α20: Coeficiente de variación de la resistividad a 20 ºC en función de la temperatura. Esta variable adoptando un valor de 0,00393 para el cobre suave y 0,00403 para el aluminio (ºC-1).

θ: Temperatura de servicio del conductor (ºC).

En la tabla siguiente se muestran los valores de la resistencia para los diferentes conductores.

Conductor	477 MCM (Hawk)	336,4 MCM (Linnet)	266 MCM (Partridge)	4/0 (Penguin)	1/0 (Raven)
R'_{20} (Ω/km)	0,1171	0,1661	0,2092	0,2611	0,5232
α_{20} ($°C^{-1}$)	$3{,}95 \cdot 10^{-3}$	$3{,}95 \cdot 10^{-3}$	$3{,}95 \cdot 10^{-3}$	$8{,}75 \cdot 10^{-3}$	$6{,}50 \cdot 10^{-3}$
R'_{50} (Ω/km)	0,1310	0,1858	0,2340	0,3296	0,6252
R'_{75} (Ω/km)	0,1425	0,2022	0,2546	0,3868	0,7102
y_s	$9{,}40 \cdot 10^{-3}$	$9{,}40 \cdot 10^{-3}$	$9{,}40 \cdot 10^{-3}$	$9{,}40 \cdot 10^{-3}$	$9{,}40 \cdot 10^{-3}$
R_{20} (Ω/km)	0,1182	0,1677	0,2112	0,2636	0,5281
R_{50} (Ω/km)	0,1322	0,1875	0,2362	0,3327	0,6311
R_{75} (Ω/km)	0,1439	0,2041	0,2570	0,3904	0,7169

Tabla 4. Valores de Resistencia por Conductor utilizados
Fuente: DN-DS, Manual de LAMT V7

2.8 Cálculos Mecánicos

Son aquellos procedimientos para determinar las características mecánicas de los elementos de una red que garantizan la estabilidad física de la misma, tanto en condiciones normales como en condiciones anormales consideradas como probables.

Para realizar este estudio se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- El módulo de elasticidad y coeficiente de dilatación de los conductores, si estos conductores no son homogéneos, se debe considerar la proporción de los materiales que lo componen.
- Las características meteorológicas y geográficas de la zona donde se instalen las redes.
- La flecha que tomarán los conductores en los diferentes vanos y para las distintas hipótesis.
- Las características mecánicas de apoyos y crucetas a utilizar en el proyecto.
- La tensión mecánica a la que se verán sometidos los conductores al variar las condiciones ambientales en las distintas hipótesis.
- El comportamiento frente a la aparición de fenómenos vibratorios.

2.8.1 Criterios de cálculos mecánicos

Todo diseño de una red de distribución debe realizarse bajo los criterios de una norma, podrán existir diversos textos que expongan las expresiones de cálculo, pero estos se aplican con norma específica, en nuestro caso, aplicamos el Proyecto Tipo para cálculos mecánicos:

- Velocidad de Viento a 100 km/h, Área B
- Altitud menor de 2000 m, Zona 1
- Tense Máximo de Conductor, Coeficiente de seguridad: 3
- Esfuerzo Nominal de Poste, Coeficiente de seguridad: 2
- Tense máx. Cable de Retenida, Coeficiente de seguridad: 1.5
- Hipótesis de condiciones normales.
- Hipótesis de condiciones anormales.

2.8.2 Metodología de Cálculos Mecánicos

- Selección del conductor Primario MT, conductor Neutro y conductor BT en caso de existir simultáneamente.
- Obtener las características mecánicas de los conductores (diámetro nominal en mm, peso en daN/m, carga de rotura en daN).
- Obtener las tablas de regulación para cada conductor, se puede utilizar las tablas en anexos de Proyecto Tipo según la Zona y Área correspondiente.
- Definir los cantones de la red considerando la topografía del terreno, derechos de vías, los accesos a las propiedades privadas, etc.
- Definir las estructuras de MT y BT de cada apoyo y obtener los puntos de aplicación de cada conductor determinando la distancia con respecto a la cogolla del poste (extremo superior), según manual constructivo.
- Determinar el vano regulador para cada cantón. Según expresión de cálculo dada.
- Determinar la tensión máxima de cada hilo del conductor en las tablas de regulación del conductor para la condición de flecha máxima e hipótesis de viento y temperatura.
- Determinar el esfuerzo por sobrecarga transversal de cada apoyo debido a la presión del viento.
- Determinar el esfuerzo equivalente que se ejerce sobre el apoyo debido a la presión del viento, trasladando los esfuerzos individuales al punto crítico del poste, cuyo punto se encuentra generalmente a 0.30m de la cogolla del poste.
- Determinar el esfuerzo nominal del apoyo a instalar en cada punto considerando los esfuerzos equivalentes. En el caso de los apoyos en ángulo, se determina las retenidas a instalar.
- Determinar el esfuerzo debido a la carga longitudinal de cada apoyo en fin de línea y apoyos de anclaje considerándolos como fin de Línea en sus respectivos cantones, por cada conductor.

- Presentar los resultados obtenidos de forma tabulada, según tablas en anexos del Proyecto Tipo. Las cuales se presentarán en las tablas de vano regulador y características de apoyo.

Tipo de apoyo	Esfuerzo Transversal	Esfuerzo Longitudinal
$Apoyo\ en\ alineamiento$	$F_t = p_v * a_v$	$No\ aplica$
$Apoyo\ en\ ángulo$	$F_t = p_v * a_v * cos^2\left(\frac{\beta}{2}\right) + 2 * T_{máx} * sen\left(\frac{\beta}{2}\right)$	
$Apoyo\ en\ fin\ de\ linea$	$F_t = p_v * \frac{a_v}{2}$	$F_t = T_{máx}$

Tabla 5. Ecuaciones utilizadas para efectuar cálculos mecánicos.
Fuente: Elaboración propia a partir de información del manual de LAMT V7 DN-DS

Dónde:
Ft = Esfuerzo transversal que se transmite al apoyo debido al cable o conductor eléctrico.

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

β= ángulo de la red existente o a instalar.

2.8.3 Teoría del Eolovano

Para el cálculo de los esfuerzos horizontales transversales (Ft) que los conductores transmiten a la cruceta se empleará la teoría del Eolovano.

Se define el Eolovano como la longitud de vano horizontal a considerar para la determinación del esfuerzo transversal que, debido a la acción del viento sobre conductores, estos transmiten al apoyo. Esta longitud queda determinada por la semisuma de los dos vanos contiguos al apoyo.

$$\boldsymbol{a_v = \frac{a_1 + a_2}{2}}$$

Ecuación 5: Cálculo de Valor del Eolovano
Fuente: Fuente: DN-DS, Manual de LAMT V7

Dónde se define:

av =longitud del Eolovano medido en dirección longitudinal (metros).
a1 = longitud del vano anterior medido longitudinalmente (metros).
a2 = longitud del vano posterior medido longitudinalmente (metros).

2.8.4 Presión de viento

La presión que ejerce el viento en el conductor por unidad de longitud, está relacionada con el diámetro del conductor y con la velocidad del viento y se determina mediante la siguiente expresión:

$$P_v = 4.7238 * V^2 * 10^{-6} \ (daN/m)$$

Ecuación 6: Cálculo de Valor de la presión que ejerce el viento en el conductor por unidad de longitud. Fuente: DN-DS, Manual de LAMT V7

Dónde se define:

Pv = presión de viento sobre el conductor por unidad de longitud.
V = velocidad del viento en (km/h).
d = diámetro del conductor en (milímetros).

Conductor	Velocidad (km/h)	P (daN/m)	p_v (daN/m)	p_a (daN/m)	μ (°)
477 MCM (Hawk)	120	0,956	1,482	1,764	57,18
	100		1,029	1,405	47,11
336,4 MCM (Linnet)	120	0,676	1,244	1,416	61,48
	100		0,864	1.097	51,95
266 MCM (Partridge)	120	0,535	1,109	1,232	64,25
	100		0,770	0,938	55,21
4/0 (Penguin)	120	0,433	0,973	1,065	66,01
	100		0,676	0,803	57,35
1/0 (Raven)	120	0,212	0,688	0,720	72,86
	100		0,478	0,522	66,05

Tabla 6. Resumen de Presión de vientos en los conductores más utilizados
Fuente: DN-DS, Manual de LAMT V7

2.8.5 Vano ideal de regulación (ar)

El comportamiento de la componente horizontal de la tensión del cable en un cantón, o conjunto de vanos comprendidos entre dos apoyos de anclaje, se puede asemejar al comportamiento del mismo cable en un único vano llamado vano ideal de regulación.

La longitud del vano de regulación se determina mediante la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{a_r = \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum a_i}} \quad (m)}$$

Ecuación 7: Cálculo de Valor del Vano Ideal de Regulación
Fuente: DN-DS, Manual de LAMT V7

Donde se define:

ai =longitud de vanos del cantón en metros.

Con el Vano Ideal de regulación se determina el tense máximo del conductor para ese cantón, considerándolas Hipótesis de sobrecarga y las condiciones de temperatura en las tablas de regulación.

2.8.6 Esfuerzos Equivalentes (Respecto al Apoyo)

Una consideración importante es que los puntos de aplicación de cada esfuerzo varían según el tipo de estructura, por lo tanto, el apoyo percibe un esfuerzo aparente en su punto crítico o punto de esfuerzo nominal admisible que generalmente se encuentra a 0.3m de la cogolla del apoyo. Todos los esfuerzos se deben referir desde el punto de aplicación a este punto para compararlo con su esfuerzo admisible nominal.

Esto se determina mediante la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{F_{eq} = \sum F_i * \frac{h_l - h_a}{h_l - h_c}}$$

Ecuación 8: Cálculo de Valor de los Esfuerzos Equivalentes
Fuente: DN-DS, Manual de LAMT V7

Dónde se define:

hl= altura libre del apoyo (metros)
ha= altura de aplicación del esfuerzo (metros)
hc= altura del punto crítico (30cm)

Una vez aplicado correctamente lo descrito, podemos determinarla selección correcta del apoyo a instalar en el proyecto, el cual será conforme al tipo de redes a implementar.

Denominación	Esfuerzo Nominal (daN)	Coeficiente de Seguridad
HPC-C-300-9	300	2
HPC-C-300-10		
HPC-C-300-12		
HPC-C-500-9	500	
HPC-C-500-10		
HPC-C-500-12		
HPC-C-500-14		
HPC-C-800-9	800	
HPC-C-800-10		
HPC-C-800-12		
HPC-C-800-14		

Tabla 7. Características de Apoyos utilizados normalmente. Fuente: Elaboración Propia a partir de información del Manual LAMT V7 DN-DS

2.8.7 Estaqueo

Una vez, estén finalizados los resultados de los cálculos eléctricos y mecánicos se procede con la elaboración del estaqueo.

En el estaqueo se detallan los nombres de cada punto, materiales a instalar, estructuras a desmontar, elementos a reubicar y observaciones específica puntos particulares, de ser necesario se agregan coordenadas en cada punto, esto estaría en dependencia a las solicitudes que oriente o disponga que sea necesario por la distribuidora.

El estaqueo se anexa al plano del proyecto, con el fin de puntualizar y detallar punto a punto todos los elementos que componen a una red eléctrica, por tal razón es de mucha importancia al proyecto.

En muchos casos o particularmente en localidades de relevancia, se mostrará en anexo, detalles de estructuras o modificaciones que requieren se instalen en puntos importantes todo esto deben de quedar plasmado en el estaqueo, aplicado a que cada uno de los planos de la red MT/BT de cada normativa respectivamente.

2.8.8 Punto de entronque

Un punto de entronque es una hoja técnica proporcionada por el área de planificación (por parte de la distribuidora), donde se solicita la autorización de los alcances que en base a los cálculos eléctricos están contemplados, entre, los que

son de vital importancia la potencia total del proyecto en kVA, el alcance en metros de las redes aéreas de media tensión en niveles de tensión, 7.6/13.2 kV o 14.4/24.9 kV respectivamente a instalar solamente, en este formato de entronque podremos ver la fase en que la red de media tensión se conectara, incluyendo también los transformadores.

El formato de punto de entronque se solicita para los proyectos en donde los alcances son la extensión de redes monofásicas, bifásicas o trifásicas, también cuando se instalen transformadores independientemente su disposición.

En esta hoja se dejan condicionadas acciones para la instalación de protecciones o elementos de corte y reconexión, para los ramales o derivaciones de redes en media tensión, según sea el caso. Esta solicitud es por tanto obligatoria e indispensable para cualquier proyecto sometido en la distribuidora. Cuando se solicita este formato de punto de entronque, el receptor o la persona encargada de responder lo solicitado tendrá un tiempo máximo de 3 a 5 días hábiles, para entregar lo solicitado.

2.8.9 Informe Técnico

La elaboración del informe técnico de un proyecto, se realiza con el propósito de describir e incluir la información completa y suficiente de los alcances y acciones necesarias para la ejecución de la obra, para que quede de forma clara y precisa las acciones que fueron autorizadas en dicho proyecto.

El informe técnico es elaborado en formato Word, este se remite a las áreas responsables, una vez que se tiene su total aprobación es finalizado ingresando el escrito al sistema SGT en donde queda registrado para el seguimiento de la obra.

Capítulo 3: PRES Germán pomares

3.1 Descripción y delimitación de la localidad a desarrollar el Proyecto.

El barrio Germán pomares se localiza en el distrito V, en la parte sur-Este de la ciudad de Managua, este distrito presenta el mayor potencial para el crecimiento urbano, previsto dentro del plan de desarrollo urbano de la ciudad.

Ilustración 17. Imagen del Bo German Pomares tomada del Google Earth.
Fuente: Elaboración Propia

3.2 Datos técnicos del circuito de distribución en el que se implementará el Proyecto.

El barrio Germán Pomares es abastecido de energía eléctrica por el circuito de distribución ALT-3040 el cual se encuentra conectado al Transformador de potencia ALT-T3020, este circuito de distribución tiene una carga total instalada de 10863 kVA, que se dividen en 247 transformadores de distribución contenidos en 226 centros de transformación.

Actualmente en el circuito ALT3040 se extienden 6.9 kilómetros de alimentador principal conocido normalmente como Troncal, su extensión total tomando en consideración las líneas áreas de media tensión monofásicas, bifásicas y trifásicas es de aproximadamente 26.5 kilómetros de red.

En la siguiente Tabla se muestra los kilómetros de red de distribución según el tipo de línea de media tensión.

Circuito	Tensión (kV)	kilómetros de red			Red Troncal (km)	Total General (km)
		Monofásico	Bifásico	Trifásico		
ALT3040	13.2	17.0	0.1	2.4	6.9	26.5

Tabla 8. kilómetros de red según el tipo de línea de media tensión.
Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada en el inventario de Red DN-DS

De la tabla anterior se puede deducir que el circuito ALT3040 se divide en un 64.2% de red monofásica, 0.5 % de red Bifásica y el 35.3% de red Trifásica.

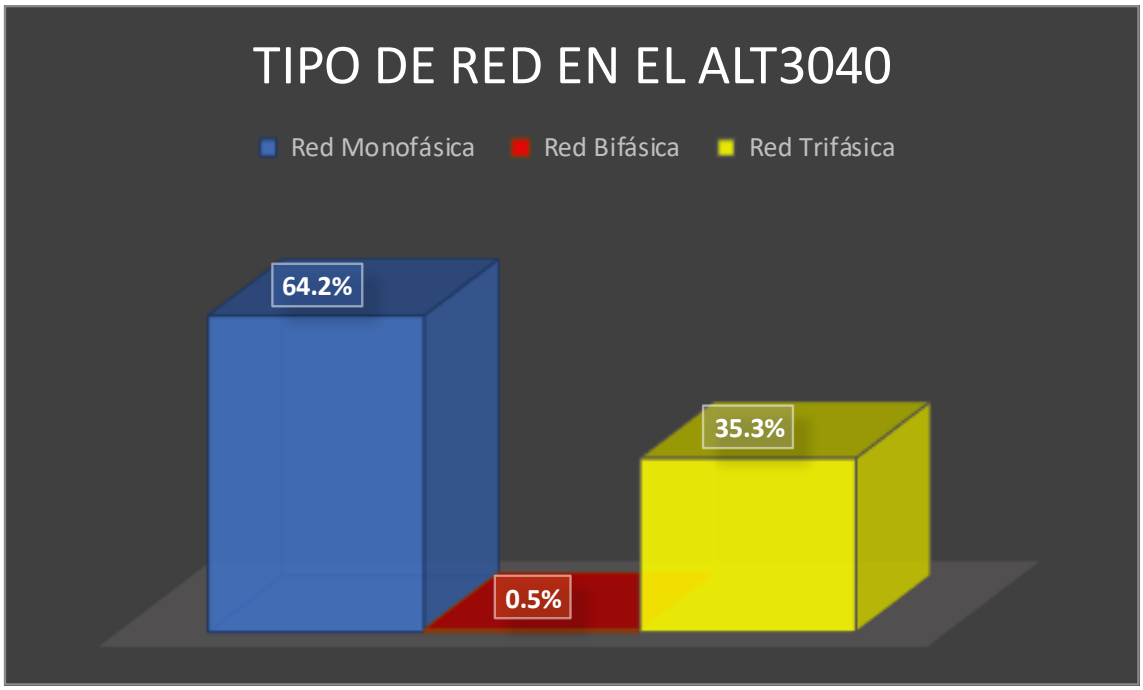


Ilustración18. Porcentaje de la red correspondiente al circuito ALT3040
Fuente: Elaboración Propia a partir de información proporcionada en el inventario de Red DN-DS

3.2.1 Cargabilidad del circuito de distribución ALT3040.

La demanda máxima registrada en el circuito ALT3040 fue de 5.89 MW que equivalen a unos 290 amperios aproximadamente, en consecuencia, el circuito se encuentra al 58% de su capacidad.

Cabe mencionar que la Cargabilidad del circuito es calculada en base al ajuste de arranque primario por fase o ajuste de disparo, ya que éste ajuste considera retroalimentaciones o apoyos a otros circuitos adyacentes de los cuales puede asumir carga total o parcial, sin embargo, existen otros factores no menos importantes como la ampacidad nominal del conductor troncal, la capacidad de los transformadores de corriente y cable de potencia.

Es importante mencionar que para tomar decisiones de apoyo a otros circuitos además de los factores antes mencionados se debe de tomar en cuenta las caídas de tensión que se presentaran en esta condición, esto para garantizar que la caída de tensión no supere el ± 8% establecido por la normativa de servicio eléctrico.

Condición actual del circuito							
Subestación	Nombre del Transformador	Circuito	Datos		Corriente nominal (A)	Demanda máxima(A)	Cargabilidad(%)
Altamira	ALT-T3020	ALT-3040	Transformador de corriente	600/5	600	290	48.3%
			Conductor Troncal	336.4 ACSR	530	290	54.7%
			Ajuste de disparo	498	498	290	58.2%
			Cable de potencia	750 XLPE	585	290	49.6%

Tabla 9. Condiciones actuales del circuito ALT3040. Fuente: Elaboración propia a partir de información del informe de Cargabilidad de DN-DS

En la tabla anterior se puede observar que el circuito ALT3040 puede asumir carga de un circuito adyacente cuya demanda máxima no supere los 240 amperios, ya que se tiene la limitante con el conductor troncal el cual su capacidad nominal es de 530 Amperios. El ajuste de disparo no se convierte en una limitante ya que este se puede aumentar sin ningún problema.

La demanda máxima del ALT3040 ocurre en horas de la noche, esto se debe a que el circuito en su mayoría alimenta carga residencial. En la figura siguiente se muestra el comportamiento de la carga de todo el mes de enero del presente año.

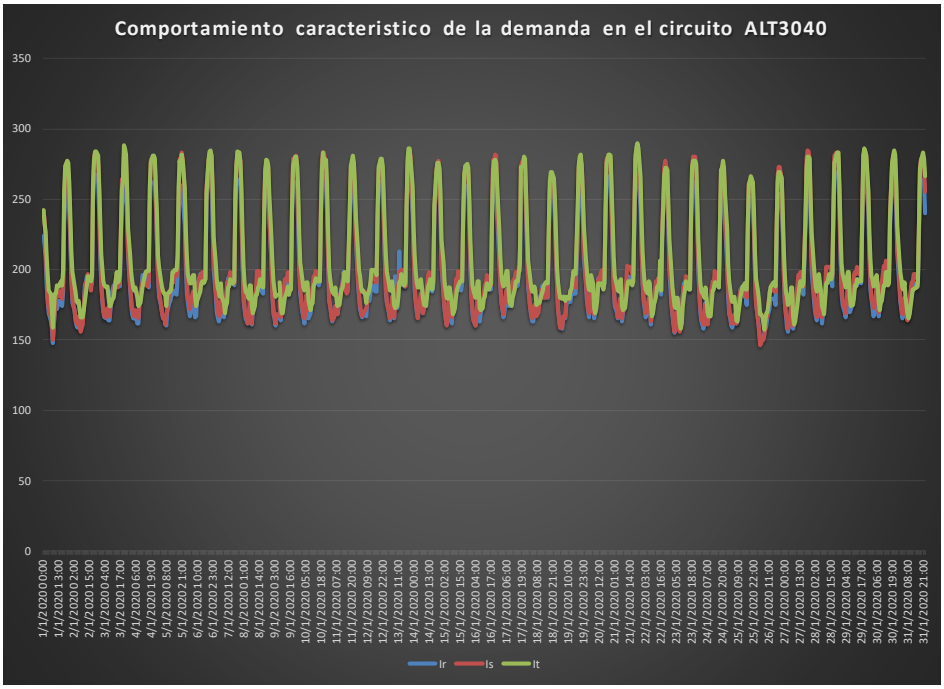


Ilustración 19. Comportamiento de la carga del circuito
ALT3040 en el mes de enero
Fuente: Elaboración propia a partir de información del informe de Cargabilidad de DN-DS

3.2.2 Balance de energía del circuito de distribución ALT3040.

El Balance de energía presentado por el circuito ALT3040 en los meses de enero, febrero y marzo del presente año son los siguientes:

Circuito	Variables (Mwh)	Enero	Febrero	Marzo
ALT3040	Extraído	3,459.47	3,564.26	3,495.00
	Facturado	2,187.79	2,203.83	2,190.98
	Energía Sustraída	15.31	15.86	17.58
	Total Facturado	2,187.79	2,203.83	2,190.98
	Diferencia	1,271.69	1,360.44	1,304.02
	% Pérdidas Mes	**36.76%**	**38.17%**	**37.31%**

Tabla 10. Balance de energía presentado por el circuito ALT3040. Fuente: Elaboración propia a partir de información del informe de balance de energía DN-DS.

3.2.3 Balance de Bolsa de energía instalada en barrio Germán Pomares.

La bolsa de energía del barrio Germán pomares se encuentra instalada de los semáforos de las colinas 500 metros hacia al norte, esta bolsa de energía registra la energía entregada a 15 centros de transformación que alimentan a un total de 1047 clientes.

Cabe mencionar que de los 1047 clientes solamente 465 tienen instalados medidores, 568 son consumos fijos y 14 son totalmente ilegales.

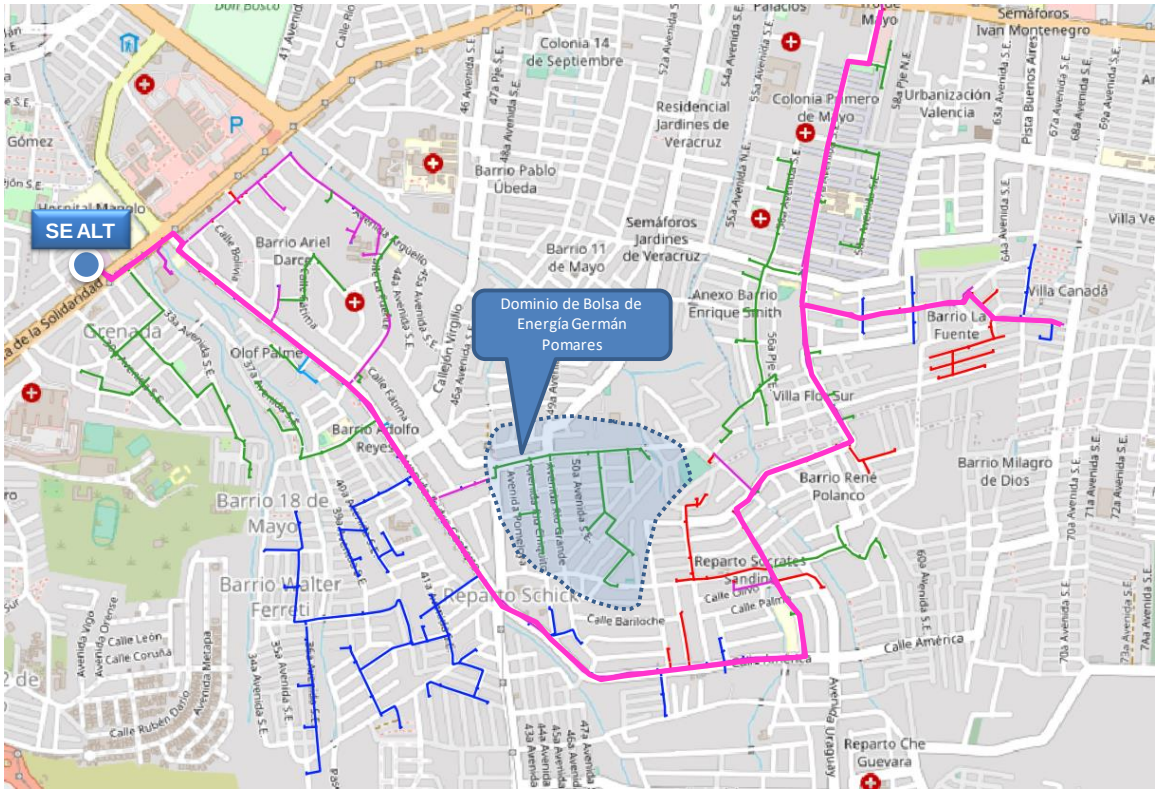


Ilustración 20. Dominio de la bolsa de energía German Pomares.
Fuente: Elaboración Propia

Las pérdidas registradas en por la bolsa de energía son del 64.5%, lo que se traduce a que solamente el 35.5 % de la energía inyectada al barrio Germán pomares es facturada.

El balance presentado por la bolsa de energía en los últimos tres meses es el siguiente:

Circuito	Variables (Mwh)	Enero	Febrero	Marzo
Bolsa de Energía German Pomares	Extraído	362.60	369.81	382.14
	Facturado	131.52	131.22	135.49
	Pérdidas	231.08	238.59	246.65
	% Pérdidas Mes	**63.73%**	**64.52%**	**64.54%**

Tabla 11. Balance de las bolsas de energía del Bo. German Pomares Fuente: Elaboración propia a partir de información del informe de balance de energía DN-DS.

3.2.4 Corridas de Flujo del ALT3040 en PSS SINCAL

Se realiza modelado de la red de distribución del circuito ALT3040 en estado actual para el cálculo de pérdidas técnicas generadas por la distribución e identificación de la caída de tensión que presenta el circuito en demanda máxima.

3.2.4.1 Pérdidas técnicas

Realizada la corrida de flujo se extraen los datos resultantes de pérdidas a plantilla Excel (ver en anexos) lo cual facilita la comprensión de los resultados.

Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

Pérdidas MT del ALT3040					
Circuito	Mes del Perfil	Extracción real (KWh)	Extracción calculada (KWh)	Pérdidas MT (KWh)	% Pérdidas MT
ALT3040	enero-21	3494,999.30	3529,731.00	34,759.30	0.98%

Tabla 12. Datos resultantes de las pérdidas Fuente: Elaboración Propia

De lo anterior se puede decir que se pierde aproximadamente el 0.98% de la energía transportada en las líneas de la red de distribución. Cabe mencionar que este cálculo es solamente por transporte, no incluye perdidas por transformación ni las pérdidas no técnicas.

3.2.4.2 Caída de tensión

Actualmente no existen caídas de tensión significativas en el circuito ALT3040, la mayor caída de tensión que existe es en el nodo N381 ubicado a 2.8 Km de la SE, sin embargo, este no supera la variación de tensión del ±8% de Vn establecidos en la Normativa de Servicio Eléctrico.

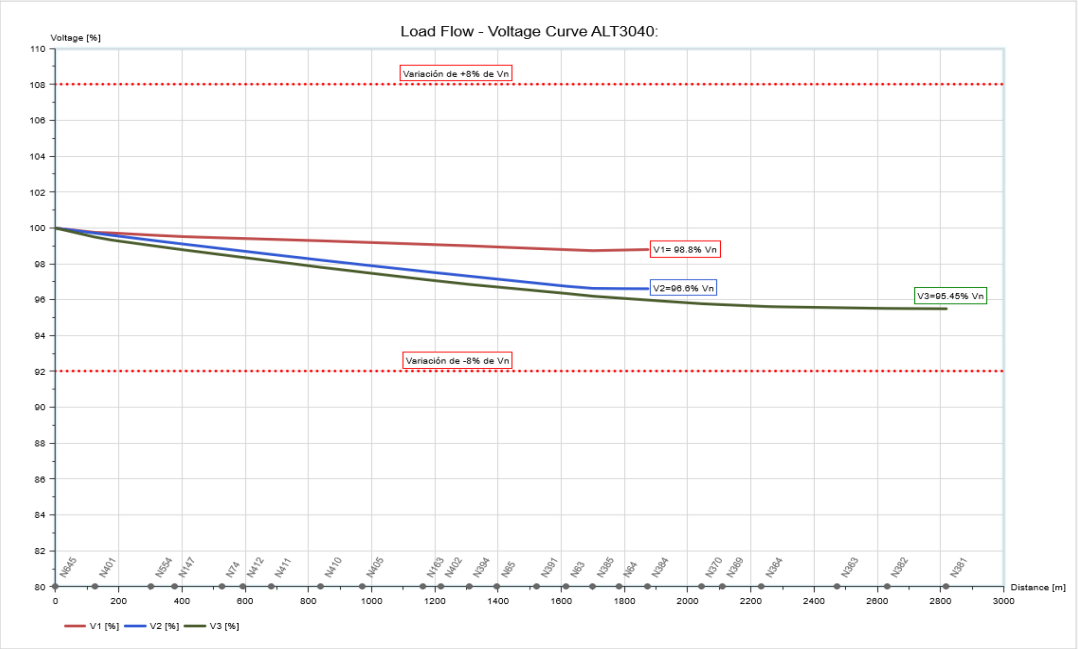


Ilustración 21. Curva de voltaje correspondiente al ALT 3040
Fuente: Elaboración Propia

3.3 Diseño del PRES Germán Pomares

3.3.1 Realización de planos

Se realiza levantamiento cartográfico de aproximadamente 210,457.87 metros cuadraros en los cuales se plasman Lotes, calles, relieves, apoyos existentes, obstáculos que interfieran con el emplazamiento de la línea, etc.

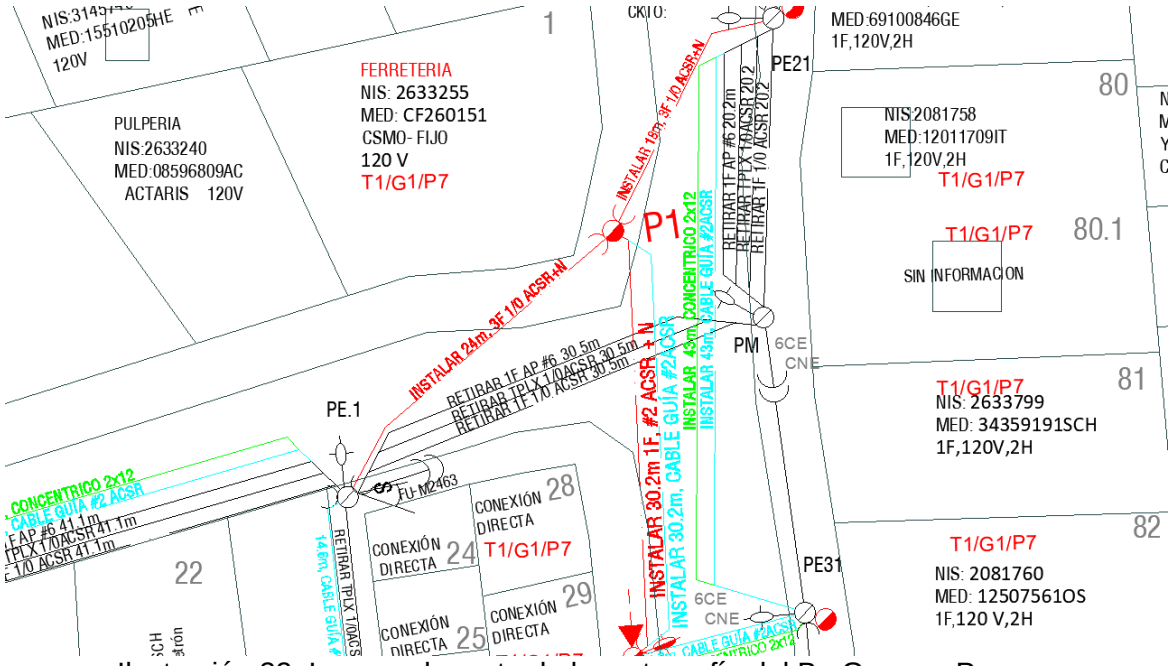


Ilustración 22. Imagen de parte de la cartografía del Bo German Pomares
Fuente: Elaboración Propia

En el levantamiento cartográfico se identificaron 1404 lotes, se tomaron los datos de cada lote correspondiente al número NIS y numero de medidor, clasificándolos como estándar y no estándar.

Cabe mencionar que la red existente y a instalar se encuentra debidamente georefenciada con un GPS, las separaciones de andenes, calles, carreteras, acera, fueron medidas con odómetros y en otros casos con cinta métrica.

Se realizó el levantamiento total de la red de media tensión y baja tensión que alimenta al barrio, considerando todos los elementos existentes en la red.

Una vez finalizado el levantamiento de la red existente se procede a realizar el diseño de la red a instalar, es importante mencionar que la derivación que alimenta al barrio es red monofásica (835 kVA) y esta representa aproximadamente 7.69% de los kVA totales instalados en el circuito de distribución. Una de las soluciones prioritaria de los PRES es que cuando una derivación monofásica supera el 5% se debe de convertir en trifásica (Manual de PRES, 2017).

Teniendo en consideración lo anterior, se realiza el diseño con la conversión de la derivación principal a trifásica. Luego se realiza el diseño de las Subderivadas, asociación de los lotes a los gabinetes y por ende a la asociación de los gabinetes a los apoyos (Ver diseño completo en anexos).

3.3.2 Cálculos eléctricos

3.3.2.1 Estudio de Cargabilidad según Norma PRES

Se establece que el consumo promedio será de 760W para los clientes tipo estándar, sin embargo, se considerarán cargas diferenciadas por clientes, los cuales pueden clasificarse dentro las categorías siguientes, especiales, pulperías, iglesias, antenas, talleres, colegios, entre otros.

Los usuarios que tienen asociados número identificador de servicio se realizará un promedio con el histórico de consumo, dicho promedio se realizará con los registros de los últimos seis meses.

Para los usuarios que no cuentan con un NIS, se deberá clasificar en campo el tipo de cliente, por ejemplo, para clientes domiciliares se puede tomar un promedio de los 760 W, sin embargo, para clientes, no estándar dependiendo de la manera que se clasifique este rondará un promedio de demanda no menos de 1200 W

Este proyecto pretende la normalización de aproximadamente 1418 clientes (Ver en anexo el estudio completo).

3.3.2.2 Selección de la capacidad del trasformador de distribución.

El cálculo de un transformador de distribución, se realiza con la mayor proximidad la realidad y acorde a los consumos de todos los suministros propuestos a alimentar, la selección de un transformador consiste en la sumatoria de todos los clientes de un proyecto que en este caso es uno de pérdida, luego se considerará que las cargas de los usuarios no estarán conectadas de forma simultánea, y por último se considera un consumo promedio del sector proporcionado por el estudio de Cargabilidad del sector a adecuar. Por otra parte, se debe de optimizar la potencia del transformador entre el 70 al 90 % de su capacidad nominal, procurando dejar siempre un margen para el crecimiento de futuras cargas en el sector y el alumbrado público.

Para este proyecto se instalarán un total de 36 transformadores (ver cálculos completos en anexo) 7.6/13.2kV, desglosados de la siguiente manera.

Descripción	Tipo	Tensión (kV)	Cantidad
Transformador de 15 kVA	Autoprotegido	7.6/13.2	6
Transformador de 25 kVA	Autoprotegido		4
Transformador de 37.5 kVA	Autoprotegido		18
Transformador de 50 kVA	Autoprotegido		8
Total			**36**

Tabla 13. Descripción transformadores a instalar
Fuente: Elaboración Propia

3.3.2.3 Cálculo de caída de tensión

Ver anexos.

3.3.3 Cálculos Mecánicos

Ver anexos.

3.3.4 Estaqueo

Ver anexos.

3.3.5 Alcances del proyecto

- ✓ Se instalan 1.2 km de red MT (derivadas monofásica, bifásica, trifásica, Subderivadas).
- ✓ Se instalan 4 km de red BT (Triplex #2; 1/0; 3/0 AWG).
- ✓ Se instalan 8.8 km de Cable guía (ACSR #2).

- ✓ Se instalarán un total de 36 transformadores 7.6/13.2kV.
- ✓ Desmontaje de 2.3 km de red MT (#2 ACSR, 1/0 ACSR)
- ✓ Desmontaje de 0.25 km de NEUTRO 1/0 ACSR
- ✓ Desmontaje de km de red BT (Triplex 1/0, #2, dplx#6).
- ✓ Desmontaje de 2.23 km de red BT (B/A 2F 3/0 + N 1/0, B/A 2F + N 1/0, B/A 2F + N #2 ACSR).
- ✓ Desmontaje de 1.1 km de red BT (B/A 2F 1/0 + N #2 ACSR, B/A 2F #2 ACSR, B/A 1F #2 ACSR)
- ✓ Desmontaje de 0.54 km de red BT (1F #6 AWG, 1F + N #4 AWG)
- ✓ Desmontaje de 1 transformadores de 10 kVA 7.6/13.2kV.
- ✓ Desmontaje de 1 transformadores de 25 kVA 7.6/13.2kV.
- ✓ Desmontaje de 7 transformadores de 50 kVA 7.6/13.2kV.
- ✓ Desmontaje de 7 transformadores de 75 kVA 7.6/13.2kV.

3.3.6 Corridas de Flujo con el PRES

Se realiza modelado de la red de distribución del circuito ALT3040 con todas acciones a realizar por el Proyecto a desarrollar (conversión de red, instalación de transformadores, instalación de red nueva, y desmontajes de red existente), esto para observar los cambios en los parámetros electicos a consecuencia de su ejecución.

Es importante mencionar que se realiza balanceo de carga en el circuito, este se efectuó con la función del programa llamada “optimización”, el cual realiza el balance de carga hasta lograr el desbalance mínimo permitidos por las condiciones actuales de las redes.

3.3.6.1 Pérdidas técnicas

Realizada la corrida de flujo se extraen los datos resultantes de pérdidas a plantilla Excel.

Pérdidas MT del ALT3040					
Circuito	Mes del Perfil	Extracción real (kWh)	Extracción calculada (kWh)	Pérdidas MT (kWh)	% Pérdidas MT
ALT3040	enero-21	3494,999.30	3550,893.00	32,562.30	0.92%

Tabla 14. Datos resultantes de las pérdidas
Fuente: Elaboración Propia

Un efecto positivo del balance de carga en el circuito es que se lograron disminuir las pérdidas Técnicas a 32,562.3 kWh, generando un ahorro de 2197.3 kWh/mes comparando con las pérdidas técnicas sin el Proyecto.

3.3.6.2 Estimación de Pérdidas no técnicas.

Debido a que en el programa de simulación no se puede evaluar el comportamiento de las pérdidas no técnicas se realiza una estimación de la reducción de estas con la implementación del proyecto de redes eficientes y sostenibles.

Se toma como referencia las pérdidas totales (técnicas y no técnicas) presentadas en el balance de energía del mes de enero del presente año y se realiza la diferencia entre las perdidas técnicas calculadas con el programa y la energía inyectada por la red (medida por la bolsa de energía).

Circuito	Variables (MWh)	Enero (actual)	Enero (Proyección)
Bolsa de Energía German Pomares	Extraído	362.60	362.60
	Facturado	131.52	354.73
	Pérdidas no tecnicas	226.73	4.53
	Pérdidas técnicas	4.35	3.34
	% Pérdidas Mes	**63.73%**	**2.17%**

Con la implementación del proyecto se logra disminuir el porcentaje de pérdidas totales aproximadamente a un 2.17%, lo que significa que se logran recuperar aproximadamente 222.19 MWh/mes de pérdidas no técnicas.

Si se monetiza la energía recuperada afectándolo por el precio medio de compra de energía que fue de $ 149 MWh para el mes de enero, la distribuidora percibiría aproximadamente $33,106.32 por esta energía.

3.3.6.3 Caída de tensión

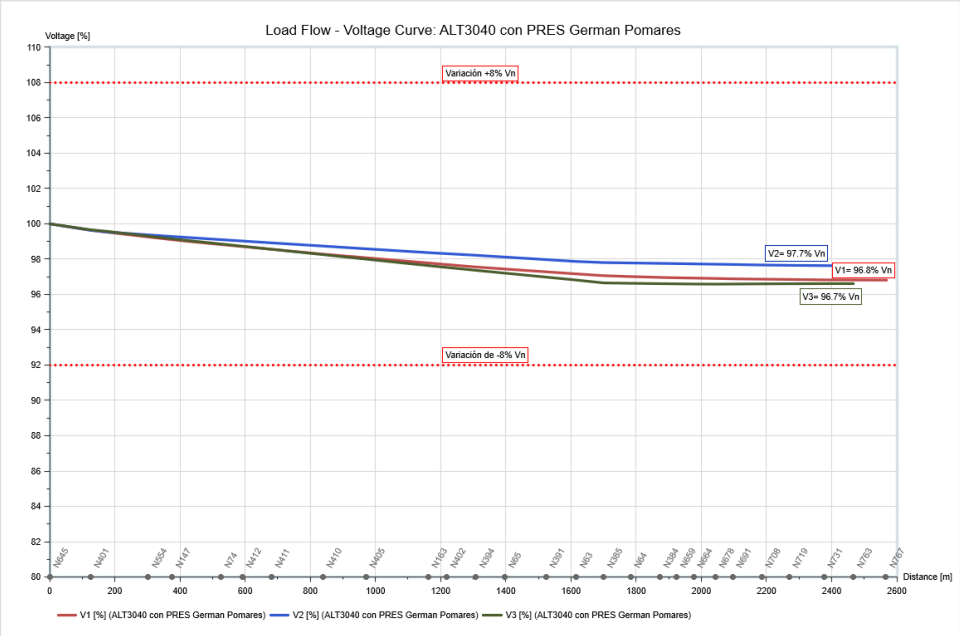


Ilustración 23. Curva de voltaje correspondiente al PRES German Pomares
Fuente: Elaboración Propia

3.4 Evaluación de la Necesidad de realizar adecuaciones de Red.

El análisis de Flujo de potencia en estado estable realizado en el PSS SINCAL, indica que actualmente el circuito ALT3040 cumple con los parámetros de tensión establecidos en la normativa del servicio eléctrico, ya que estas no sobrepasan el ± 8% dictaminado.

Debido a que la alimentación del barrio Germán Pomares es a través de una red monofásica y representa aproximadamente el 7.69 % de la carga total instalada en el circuito, esta se debe convertir a trifásica ya que uno de los criterios de diseños de los PRES establece lo siguiente: “**Las derivadas y/o Subderivadas monofásicas que sobrepasen el 5% de la potencia instalada total en el circuito correspondiente, se tendrán que convertir a trifásica para evitar desequilibrios de corrientes y voltajes nocivos para la calidad del servicio” (Manual PRES, 2017).**

Al realizar la conversión de línea se requiere posteriormente un balance de carga del circuito, con el objetivo de reducción de pérdidas técnicas y mejora del perfil de tensión suministrado por la distribuidora a los usuarios.

En el apartado de las corridas de flujos realizadas al ALT3040 con la inclusión del PRES se muestran los resultados (positivos) de las adecuaciones y balanceo de carga propuestos.

CONCLUSIONES

Esta tesis monográfica se ha enfocado en brindar al lector aspectos técnicos básicos para la realización de los proyectos de redes eficientes y sostenibles implementados por DN-DS, tomando las consideraciones más importantes (elección de zona de realización del proyecto, cálculos mecánicos, cálculos eléctricos, distribución de gabinetes, entre otros) con respecto al desarrollo de este tipo de proyecto, brindando los procedimientos que se requieren hasta su finalización.

Se establecieron los parámetros para la elaboración de diseño y construcción de los proyectos de redes eficientes y sostenibles, dotando de las fórmulas que utilizan para la realización de los cálculos eléctricos para el dimensionamiento correcto de los conductores y transformadores a instalar, también se establecen los criterios que utilizan para realizar los cálculos mecánicos tomando en consideración los esfuerzos transversales, longitudinales y permanentes a los que estarán sometidos los apoyos.

Se realizó un estimado de la reducción de pérdidas que se logra con la implementación del proyecto en el barrio German pomares determinando que el porcentaje de pérdidas totales se reduce aproximadamente a un 2.17%, lo que significa que se logran recuperar aproximadamente 222.19 MWh/mes de pérdidas no técnicas, por ende, la empresa distribuidora recuperaría aproximadamente $33,106.32 por esta energía.

Se determinó mediante corridas de Flujo de potencia en estado estable que con la ejecución del proyecto en el barrio German pomares tiene un impacto directo en el balance de carga del circuito, el cual supera los parámetros establecidos de la distribuidora el cual tiene fijado que el máximo desbalance que debe existir en la cabecera del circuito será de 10%.

Se evaluó la necesidad de realizar adecuaciones de red mediante el programa de simulación, determinado que es necesario realizar la conversión de aproximadamente 0.55 km de red monofásica a trifásica, correspondiente a la derivación principal que alimentara el proyecto, además, es necesario realizar balanceo de carga tanto de la derivación a convertir como al circuito de distribución. Estas adecuaciones propuestas disminuyen las pérdidas técnicas a 0.92% y mejoran el perfil de tensión entregando el 96.7 % del voltaje nominal establecido por la NSE.

BIBLIOGRAFIA

- ✓ Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Energía. (Aprobada según resoluciones No. 12-2001 y No. 18-2001). *Normativa de servicio eléctrico*. Managua. consultada en https://www.ine.gob.ni/index.php/marco-regulatorio/normativa_servicio_electrico

- ✓ F. E. Silva y R. I. Collado. (2017). *Implementación de procesos de control de pérdidas no técnicas con medida Bicuerpo, como solución para la reducción de pérdidas en redes de distribución de energía.* Universidad Nacional de Ingeniería, Managua.

- ✓ V. L. Uribe. (2017). *Guía para la elaboración de un diseño de redes de distribución bajo la normativa de Disnorte.* Universidad Nacional de Ingeniería, Managua.

- ✓ Ramírez, S. (2004). *Redes de distribución de energía (3ra Ed).* Manizales: Universidad Nacional de Colombia.

- ✓ zorrilla, S. y Torres M. (1992). *Guía para elaborar Tesis (2da Ed).* México: Mcgraw-Hill.

- ✓ Hernández, R., Fernández, C. y Pilar, M. (2014). Metodología de la Investigación (6ta Ed). México DF: Mcgraw-Hill.

- ✓ Manual proyecto tipo versión 7 año 2005

- ✓ Normativa de Instalaciones de enlace Disnorte-Dissur.

- ✓ Manual de construcción de proyecto de redes eficientes y sostenibles 13.2-24.9 KV (2da Ed).

- ✓ Manual de Power system simulator SINCAL proporcionado por SIEMENS (2018)

ANEXOS

Anexo 1: Guía para la elaboración de Proyectos de redes eficientes y sostenibles.

A continuación, se describen de manera resumida los pasos a seguir para la elaboración de un proyecto de redes eficientes y sostenibles:

Paso #1: Levantamiento Cartográfico

Consiste básicamente en elaborar el plano topográfico de la zona o localidad que se encuentra en etapa de proyecto para normalización con medida Bicuerpo. Dicho plano debe de presentar la información necesaria para ser leída y comprendida por la empresa que llevara a cabo la ejecución del Proyecto de Red Eficiente y Sostenible, en los planos se debe detallar lo siguiente:

a) **Lotes:** se deberá representar de manera simbólica cada una de las viviendas, fincas y demás instalaciones encontradas en campo las cuales deberán contener Información de cada uno de los suministros (Número de Identificación de Suministro, serie del medidor y marca de este, nivel de tensión del usuario, tipificación del usuario según los KWh que, demandada al mes, etc.)

b) **Red Existente:** Representación simbólica de postes ya sean de concreto o madera, Línea Aérea de Media Tensión (LAMT), Línea Aérea de Baja Tensión (LABT), Transformadores de distribución, seccionadores fusibles y demás equipos instalados en dicha red.

c) **Red Instalar:** Es la nueva red que se proyecta a instalar o construir, la cual lleva simbología de postes de concreto y madera, Línea Aérea de Media Tensión (LAMT) y Línea Aérea de Baja Tensión (LABT) a instalar según su calibre, Transformadores, asociación de gabinetes de medida Bicuerpo, etc.

Pasó #2: Cálculos Eléctricos

Se establecen dos tipos de cálculos que todo diseño de red MT/BT debe contener:

a) **Cálculos de caída de tensión:** Se realizan específicamente para determinar el calibre del conductor de baja tensión que se instalara, siendo establecido por el Manual de las PRES el TPLX #2 AWG, TPLX 1/0 AWG y en casos que los cálculos lo ameriten se instalara el TPLX 3/0 AWG.

b) **Cálculos de Transformador:** Consisten en determinar la capacidad en KVA de cada uno de los nuevos transformadores que se instalaran en la nueva red proyectada, dicha capacidad depende de la cantidad de clientes o suministros asociados a estos y el consumo en kWh al mes.

Paso #3: Cálculos Mecánicos

Se realizan para determinar los esfuerzos a los que estarán sometidos cada uno de los apoyos a instalar, tales esfuerzos se clasifican en transversales que son provocados por la velocidad del viento y los esfuerzos longitudinales ocasionado por las líneas que están sujetas a los apoyos.

Paso #4: Elaboración del Estaqueo

Es el formato en Excel donde se especifican punto a punto cada uno de los apoyos o postes que hay en el plano ya sean existentes o a instalar, se detalla lo que contiene cada poste así también como las acciones a tomar tales como desmontaje, reutilización o reubicación de equipos o ensambles encontrados en la red.

Paso #5: Punto de Entronque

Corresponde a la acción en la cual la Red Eficiente y Sostenible, una vez diseñada y construida, se encuentra lista para ser energizada y así formar parte de la red de distribución.

Para ello se requiere de una hoja técnica proporcionada por el área de planificación (por parte de la distribuidora), donde se solicita la autorización de los alcances que en base a los cálculos eléctricos están contemplados, entre, los que son de vital importancia la potencia total del proyecto en kVA, el alcance en metros de las redes aéreas de media tensión en niveles de tensión, 7.6/13.2 kV o 14.4/24.9 kV respectivamente a instalar solamente, en este formato de entronque podremos ver la fase en que la red de media tensión se conectara, incluyendo también los transformadores.

Paso #6: Informe Técnico

La elaboración del informe técnico de un proyecto, se realiza con el propósito de describir e incluir la información completa y suficiente de los alcances y acciones necesarias para la ejecución de la obra, para que quede de forma clara y precisa las acciones que fueron autorizadas en dicho proyecto.

El informe técnico es elaborado en formato Word, este se remite a las áreas responsables, una vez que se tiene su total aprobación es finalizado ingresando el escrito al sistema SGT en donde queda registrado para el seguimiento de la obra.

Anexo 2: Asociación de Gabinetes del corte 1 del PRES German pomares

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G1	T1						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1	FERRETERIA		1	2633255	CF260151		G1	P7	120 V	T1	Consumo Fijo	T1/G1/P7
2			80	2081758	12011709	ITRON	G1	P7	120 V	T1	Medido	T1/G1/P7
3			80.1	LD	LD		G1	P7	120 V	T1	Medido	T1/G1/P7
4			81	2633799	34359191	SCHLUMBERGER	G1	P7	120 V	T1	Medido	T1/G1/P7
5			82	2081760	12507561	OSAKI	G1	P7	120 V	T1	Medido	T1/G1/P7
6			83	2081761	116639	GENERAL ELECTRIC	G1	P7	120 V	T1	Medido	T1/G1/P7
7			28	LD	LD		G1	P7	120 V	T1	Directo	T1/G1/P7
8			29	LD	LD		G1	P7	120 V	T1	Directo	T1/G1/P7

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G2	T1						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			30	LD	LD		G2	P7	120 V	T1	Directo	T1/G2/P7
2			31	LD	LD		G2	P7	120 V	T1	Directo	T1/G2/P7
3			32	LD	LD		G2	P7	120 V	T1	Directo	T1/G2/P7
4			33	LD	LD		G2	P7	120 V	T1	Directo	T1/G2/P7

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G3	T1						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			84	2081762	16538266	YUEQUIN GOMELON	G3	P8	120 V	T1	Directo	T1/G3/P8
2			85	2484232	21616307	SCHLUMBERGER	G3	P8	120 V	T1	Medido	T1/G3/P8
3			86	2081763	15513172	HEXING	G3	P8	120 V	T1	Medido	T1/G3/P8
4			87	2081764	12542402	ITRON	G3	P8	120 V	T1	Medido	T1/G3/P8
5			88	2633838	15002800	HEXING	G3	P8	120 V	T1	Medido	T1/G3/P8

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G4	T1						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1	PULPERIA		34	LD	LD		G4	P8	120	T1	Directo	T1/G4/P8
2			35	LD	LD		G4	P8	120 V	T1	Directo	T1/G4/P8
3			36	LD	LD		G4	P8	120 V	T1	Directo	T1/G4/P8
4			37	2081785	90056264	ITRON	G4	P8	120 V	T1	Medido	T1/G4/P8
5			38	LD	LD		G4	P8	120 V	T1	Directo	T1/G4/P8
6			39	LD	LD		G4	P8	120 V	T1	Directo	T1/G4/P8
7			40	LD	LD		G4	P8	120 V	T1	Directo	T1/G4/P8
8			41	2081783	16536861	YUEQUIN GOMELON	G4	P8	120 V	T1	Medido	T1/G4/P8
9			42	LD	LD		G4	P8	120 V	T1	Directo	T1/G4/P8
10			43	LD	LD		G4	P8	120 V	T1	Directo	T1/G4/P8

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G5	T1						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			44	LD	LD		G5	P9	120 V	T1	Directo	T1/G5/P9
2			45	LD	LD		G5	P9	120 V	T1	Directo	T1/G5/P9
3			46	LD	LD		G5	P9	120 V	T1	Directo	T1/G5/P9
4			47	LD	LD		G5	P9	120 V	T1	Directo	T1/G5/P9
5			47.1	LD	LD		G5	P9	120 V	T1	Directo	T1/G5/P9
6			47.2	LD	LD		G5	P9	120 V	T1	Directo	T1/G5/P9
7	CASA EN CONSTRUCCION		48	LD	LD		G5	P9	120 V	T1	Directo	T1/G5/P9
8			49	LD	LD		G5	P9	120 V	T1	Directo	T1/G5/P9

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G6	T1						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			89	2768413	95049232	IMTECH	G6	P9	120 V	T1	Medido	T1/G6/P9
2			90	2081766	15552015	HEXING	G6	P9	120 V	T1	Medido	T1/G6/P9
3	MISCELANIA		91	2081767	95020483	IMTECH	G6	P9	240 V	T1	Medido	T1/G6/P9
4			92	2081768	114905	GENERAL ELECTRIC	G6	P9	120 V	T1	Medido	T1/G6/P9

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G7	T1						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			50	LD	LD		G7	P10	120 V	T1	Directo	T1/G7/P10
2			51	LD	LD		G7	P10	120 V	T1	Directo	T1/G7/P10
3			51.1	LD	LD		G7	P10	120 V	T1	Directo	T1/G7/P10
4			51.2	LD	LD		G7	P10	120 V	T1	Directo	T1/G7/P10
5			51.3	LD	LD		G7	P10	120 V	T1	Directo	T1/G7/P10
6			52	LD	LD		G7	P10	120 V	T1	Directo	T1/G7/P10
7			53	LD	LD		G7	P10	120 V	T1	Directo	T1/G7/P10
8			54	LD	LD		G7	P10	120 V	T1	Directo	T1/G7/P10

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G8	T1							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			55	LD	LD		G8	PE25	120 V	T1	Directo	T1/G8/PE25
2			55.1	LD	LD		G8	PE26	120 V	T1	Directo	T1/G8/PE25
3			56	LD	LD		G8	PE27	120 V	T1	Directo	T1/G8/PE25
4			57	LD	LD		G8	PE28	120 V	T1	Directo	T1/G8/PE25
5			58	LD	LD		G8	PE29	120 V	T1	Directo	T1/G8/PE25
6			59	LD	LD		G8	PE30	120 V	T1	Directo	T1/G8/PE25
7			60	LD	LD		G8	PE31	120 V	T1	Directo	T1/G8/PE25

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G9	T1							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			94	2633755	34359341	SCHLUMBERGER	G9	P10	120 V	T1	Medido	T1/G9/P10
2			95	2081770	CF019445		G9	P10	120 V	T1	Consumo Fijo	T1/G9/P10
3			95.1	LD	LD		G9	P10	120 V	T1	Directo	T1/G9/P10
4			96	2081771	13007966	ITRON	G9	P10	120 V	T1	Medido	T1/G9/P10
5			97	2633814	88225740	LANDIS & GYR	G9	P10	120 V	T1	Medido	T1/G9/P10
6			98	2081772	CF303174		G9	P10	240 V	T1	Consumo Fijo	T1/G9/P10
7			98.1	LD	LD		G9	P10	120 V	T1	Directo	T1/G9/P10

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G11	T2							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			64	LD	LD		G11	PE27	120 V	T2	Directo	T2/G11/PE27
2			65	LD	LD		G11	PE27	120 V	T2	Directo	T2/G11/PE27
3	VENTA DE CARNE		66	LD	LD		G11	PE27	120 V	T2	Directo	T2/G11/PE27
4			67	LD	LD		G11	PE27	120 V	T2	Directo	T2/G11/PE27
6			103	2081776	31528764	GENERAL ELECTRIC	G11	PE27	120 V	T2	Medido	T2/G11/PE27
7			104	2081777	21611908	SCHLUMBERGER	G11	PE27	120 V	T2	Medido	T2/G11/PE27
8			105	2081778	15503593	HEXING	G11	PE27	120 V	T2	Medido	T2/G11/PE27
9			106	2081779	CF009633		G11	PE27	120 V	T2	Consumo Fijo	T2/G11/PE27

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G12	T2							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			68	LD	LD		G12	P11	120 V	T2	Directo	T2/G12/P11
2			69	LD	LD		G12	P11	120 V	T2	Directo	T2/G12/P11
3			70	LD	LD		G12	P11	120 V	T2	Directo	T2/G12/P11
4			70.1	LD	LD		G12	P11	120 V	T2	Directo	T2/G12/P11
5			70.2	LD	LD		G12	P11	120 V	T2	Directo	T2/G12/P11
6			70.3	LD	LD		G12	P11	120 V	T2	Directo	T2/G12/P11
7			71	LD	LD		G12	P11	120 V	T2	Directo	T2/G12/P11
8			71.1	LD	LD		G12	P11	120 V	T2	Directo	T2/G12/P11
9			72	LD	LD		G12	P11	120 V	T2	Directo	T2/G12/P11
10			73	LD	LD		G12	P11	120 V	T2	Directo	T2/G12/P11

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G13	T2								
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			107	2081780	48542583	GENERAL ELETRIC	G13	P11	120 V	T2	Medido	T2/G13/P11
2			108	LD	LD		G13	P11	120 V	T2	Directo	T2/G13/P11
3			109	2081781	206780	GENERAL ELETRIC	G13	P11	120 V	T2	Medido	T2/G13/P11
4			109.1	LD	LD		G13	P11	120 V	T2	Directo	T2/G13/P11
5			110	LD	LD		G13	P11	120 V	T2	Directo	T2/G13/P11
6			111	2081782	12510421	ITRON	G13	P11	120 V	T2	Medido	T2/G13/P11

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G14	T2								
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1	VENTA DE HIELO Y FRESCO		74	LD	LD		G14	P12	120 V	T2	Directo	T2/G14/P12
2	VENTA DE PERLINES		75	LD	LD		G14	P12	120 V	T2	Directo	T2/G14/P12
3			76	LD	LD		G14	P12	120 V	T2	Directo	T2/G14/P12
4			76.1	LD	LD		G14	P12	120 V	T2	Directo	T2/G14/P12
5			76.2	LD	LD		G14	P12	120 V	T2	Directo	T2/G14/P12
6	VENTA DE PERLINES		77	LD	LD		G14	P12	120 V	T2	Directo	T2/G14/P12
7			113	LD	LD		G14	P12	120 V	T2	Directo	T2/G14/P12
8			114	LD	LD		G14	P12	120 V	T2	Directo	T2/G14/P12
9			115	LD	LD		G14	P12	120 V	T2	Directo	T2/G14/P12
10			116	2081726	34349905	SCHLUMBERGER	G14	P12	120 V	T2	Medido	T2/G14/P12

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G15	T2								
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			117	2081725	CF021412		G15	P12	120 V	T2	Consumo Fijo	T2/G15/P12
2			118	2125894	34376599	SCHLUMBERGER	G15	P12	120 V	T2	Medido	T2/G15/P12
3			119	LD	LD		G15	P12	120 V	T2	Directo	T2/G15/P12
4			119.1	LD	LD		G15	P12	120 V	T2	Directo	T2/G15/P12
5	TALLER		120	LD	LD		G15	P12	120 V	T2	Directo	T2/G15/P12

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G16	T3								
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			432	2081756	8538382	ACTARIS	G16	P15	120 V	T3	Medido	T3/G16/P15
2			164	2081755	24296329	SCHLUMBERGER	G16	P15	120 V	T3	Medido	T3/G16/P15
3			163	2081754	16512004	YUEQUIN GOMELON	G16	P15	120 V	T3	Medido	T3/G16/P15
4			162	2081753	16549467	YUEQUIN GOMELON	G16	P15	120 V	T3	Medido	T3/G16/P15
5			161	2081752	12011521	ITRON	G16	P15	120 V	T3	Medido	T3/G16/P15
6	PULPERIA		160	2081751	33238113	SCHLUMBERGER	G16	P15	120 V	T3	Medido	T3/G16/P15

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G17	T3						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			433	2081689	86024	GENERAL ELECTRIC	G17	P15	120 V	T3	Medido	T3/G14/P15
2	PULPERIA		204	2081690	13007839	ITRON	G17	P15	120 V	T3	Medido	T3/G14/P15
3			203	2081691	21626482	SCHLUMBERGER	G17	P15	120 V	T3	Medido	T3/G14/P15
4			202	2129779	16511965	YUEQUIN GOMELON	G17	P15	120 V	T3	Medido	T3/G14/P15
5			201	2768422	7503777	TECUN	G17	P15	120 V	T3	Medido	T3/G14/P15
6			200	LD	LD		G17	P15	120 V	T3	Directo	T3/G14/P15

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G18	T3						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1	PULPERIA		154	2081748	CF		G18	P16	120 V	T3	Consumo Fijo	T3/G18/P16
2			155	2081749	14002810IT	ITRON	G18	P16	120 V	T3	Medido	T3/G18/P16
3			156	3089814	14528653IT	ITRON	G18	P16	120 V	T3	Medido	T3/G18/P16
4			157	2081750	12004900IT	ITRON	G18	P16	120 V	T3	Medido	T3/G18/P16
5			158	2487134	12543609IT	ITRON	G18	P16	120 V	T3	Medido	T3/G18/P16
6			159	2414296	14528756IT	ITRON	G18	P16	120 V	T3	Medido	T3/G18/P16

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G19	T3						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			194	2081698	21626483	SCHLUMBERGUER CETRÓN	G19	P16	120 V	T3	Medido	T3/G19/P16
2			195	2081697	13512734IT	ITRON	G19	P16	120 V	T3	Medido	T3/G19/P16
3			196	2856143	15556594HE	HEXING	G19	P16	120 V	T3	Medido	T3/G19/P16
4	PULPERIA		197	2081695	16512007		G19	P16	120 V	T3	Medido	T3/G19/P16
5			198	2081694	15552014HE	HEXING	G19	P16	120 V	T3	Medido	T3/G19/P16
6			199	2081693	16519000YG	YUEQUIN GOMELONG	G19	P16	120 V	T3	Medido	T3/G19/P16

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G20	T3						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1	IGLESIA RAYITO DE SOL		93	2081744	14004458IT	ITRON	G20	P17	120 V	T3	Medido	T3/G20/P17
2			149	2081745	38746232IT	ITRON	G20	P17	120 V	T3	Medido	T3/G20/P17
3			150	2081746	CF307850	CF	G20	P17	120 V	T3	Consumo Fijo	T3/G20/P17
4			151	LD	LD		G20	P17	120 V	T3	Consumo Fijo	T3/G20/P17
5			152	2081747		CF	G20	P17	120 V	T3	Consumo Fijo	T3/G20/P17
6			153	LD	LD		G20	P17	120 V	T3	Consumo Fijo	T3/G20/P17

Gabinete Bi-cuerpo Número:				21	T3						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1	CASA 2 PISOS		187	2081704	15552009HE	HEXING	G21	P17	120 V	T3	Consumo Fijo	T3/G21/P17
2			188	2081703	15532374HE	HEXING	G21	P17	120 V	T3	Consumo Fijo	T3/G21/P17
3			189	2081701	16511977YG	YUEQUIN GOMELONG	G21	P17	120 V	T3	Directo	T3/G21/P17
4			189.1	LD	LD		G21	P17	120 V	T3	Directo	T3/G21/P17
5			190	2081700	15552011HE	HEXING	G21	P17	120 V	T3	Medido	T3/G21/P17
6			191	2081699	12549519IT	ITRON	G21	P17	120 V	T3	Medido	T3/G21/P17
7			192	2081702	15552010HE	HEXING	G21	P17	120 V	T3	Medido	T3/G21/P17
8			193	3207366	16561026	YUEQUIN GOMELONG	G21	P17	120 V	T3	Medido	T3/G21/P17

Gabinete Bi-cuerpo Número:				22	T3						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			186	2081705	13007594IT	ITRON	G22	PE41	120 V	T3	Medido	T3/G22/PE41
2			186.1	LD	LD		G22	PE41	120 V	T3	Directo	T3/G22/PE41
3			186.2	LD	LD		G22	PE41	120 V	T3	Directo	T3/G22/PE41
4			186.3	LD	LD		G22	PE41	120 V	T3	Directo	T3/G22/PE41
5			187.1	LD	LD		G22	PE41	120 V	T3	Directo	T3/G22/PE41
6			187.2	LD	LD		G22	PE41	120 V	T3	Directo	T3/G22/PE41
7			223.1	LD	LD		G22	PE41	120 V	T3	Directo	T3/G22/PE41

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G23	T3						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			145	2633682	CF0261876		G23	PE41	120 V	T3	Consumo Fijo	T3/G23/PE41
2			146	2081742	15009137HE	HEXING	G23	PE41	120 V	T3	Medido	T3/G23/PE41
3			147	2089488	CF307868		G23	PE41	120 V	T3	Consumo Fijo	T3/G23/PE41
4			148	2081743	CF023484		G23	PE41	120 V	T3	Consumo Fijo	T3/G23/PE41
5			183	2081708	121069655IT	ITRON	G23	PE41	120 V	T3	Medido	T3/G23/PE41
6			184	2081707	11001649IT	ITRON	G23	PE41	120 V	T3	Medido	T3/G23/PE41
7			185	2081706	21612227SCH	SCHLUMBERGUER CETRÓN	G23	PE41	120 V	T3	Medido	T3/G23/PE41

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G24	T4						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			144	2081740	CF023462		G24	P20	120 V	T4	Consumo Fijo	T4/G24/P20
2	FERRETERIA 2 PISOS		143	2081739	186315		G24	P20	120 V	T4	Medido	T4/G24/P20
3			142	2081738	CF009703		G24	P20	120 V	T4	Consumo Fijo	T4/G24/P20
4			142.1	LD	LD		G24	P20	120 V	T4	Directo	T4/G24/P20
5			141	2633653	CF299846		G24	P20	120 V	T4	Consumo Fijo	T4/G24/P20
6			140	2081736	09101525IT	ITRON	G24	P20	120 V	T4	Medido	T4/G24/P20

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G25	T4								
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			182	2726926	29329331	SCHLUMBERGER	G24	P20	120 V	T4	Medido	T4/G25/P20
2			181	2081710	CF025303		G24	P20	120 V	T4	Consumo Fijo	T4/G25/P20
3	PULPERIA		180	2081711	CSMO-FIJO		G24	P20	120 V	T4	Consumo Fijo	T4/G25/P20
4			179	2081712	CF021411		G24	P20	120 V	T4	Consumo Fijo	T4/G25/P20
5			178	2081713	13503271	ITRON	G24	P20	120 V	T4	Medido	T4/G25/P20
6			177	2633871	CF0261680		G24	P20	120 V	T4	Consumo Fijo	T4/G25/P20

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G26	T4								
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			140.2	LD	LD		G26	P21	120 V	T4	Directo	T4/G26/P21
2			139	2081735	16503163	OSAKI-EDMIN	G26	P21	120 V	T4	Medido	T4/G26/P21
3			138	2081734	16514925	EDMIN	G26	P21	120 V	T4	Medido	T4/G26/P21
4			137	2081733	21610500	SCHLUMBERGER	G26	P21	120 V	T4	Medido	T4/G26/P21
5			176	2633712	14000969	ITRON	G26	P21	120 V	T4	Medido	T4/G26/P21
6			175	2081715	13512733	ITRON	G26	P21	120 V	T4	Medido	T4/G26/P21
7			174	2081716	8526969	TECUN	G26	P21	120 V	T4	Medido	T4/G26/P21
8			173	2633696	CF024385		G26	P21	120 V	T4	Consumo Fijo	T4/G26/P21

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G27	T4								
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			136	2081732	16512008	YUEQUIN GOMELON	G27	P22	120 V	T4	Medido	T4/G27/P22
2			136.1	LD	LD		G27	P22	120 V	T4	Directo	T4/G27/P22
3			135	2081731	15553437	HEXING	G27	P22	120 V	T4	Medido	T4/G27/P22
4			134	2081730	13007840	ITRON	G27	P22	120 V	T4	Medido	T4/G27/P22
5			134.1	LD	LD		G27	P22	120 V	T4	Directo	T4/G27/P22
6			133	2081729	33213964	SCHLUMBERGER	G27	P22	120 V	T4	Medido	T4/G27/P22
7			133.1	LD	LD		G27	P22	120 V	T4	Directo	T4/G27/P22
8			133.2	LD	LD		G27	P22	120 V	T4	Directo	T4/G27/P22

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G28	T4								
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			172	2081717	13007472	ITRON	G28	P22	120 V	T4	Medido	T2/G28/P22
2			171	2633739	12603926	ELSTER	G28	P22	120 V	T4	Medido	T2/G28/P22
3	PULPERIA		170	2081719	14004985	ITRON	G28	P22	120 V	T4	Medido	T2/G28/P22
4			169	2081720	11515793	ITRON	G28	P22	120 V	T4	Medido	T2/G28/P22
5			169.1	3045198	13512682	ITRON	G28	P22	120 V	T4	Medido	T2/G28/P22
6			168	2081721	7508215	OSAKI	G28	P22	120 V	T4	Medido	T2/G28/P22
7			168.1	LD	LD		G28	P22	120 V	T4	Directo	T2/G28/P22

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G29	T4							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			132	2634685	14541504	ITRON	G29	P23	120 V	T4	Medido	T4/G29/P23
2			131	2081728	15600790	HEXING	G29	P23	120 V	T4	Medido	T4/G29/P23
3			111.1	2081727	15552013	HEXING	G29	P23	120 V	T4	Medido	T4/G29/P23
4	CNE		167	2081722	15513241HE	HEXING	G29	P23	120 V	T4	Medido	T4/G29/P23
5			167.1	LD	LD		G29	P23	120 V	T4	Medido	T4/G29/P23

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G30	T4							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			121	2125949	12107055	ITRON	G30	P24	120 V	T4	Medido	T4/G30/P24
2			122	LD	LD		G30	P24	120 V	T4	Directo	T4/G30/P24
3			123	LD	LD		G30	P24	120 V	T4	Directo	T4/G30/P24
4	PANADERIA SHICK		124	2081724	15612357	HEXING	G30	P24	240 V	T4	Medido	T4/G30/P24
5			125	2634560	1300939	ITRON	G30	P24	120 V	T4	Medido	T4/G30/P24
6			125.1	SERVNUEV	SERVNUEV		G30	P24	120 V	T4	Directo	T4/G30/P24
7			125.2	SERVNUEV	SERVNUEV		G30	P24	120 V	T4	Directo	T4/G30/P24
8			125.3	SERVNUEV	SERVNUEV		G30	P24	120 V	T4	Directo	T4/G30/P24

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G31	T4							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			126	2081633	CSMO-FIJO		G31	P24	120 V	T4	Consumo Fijo	T4/G31/P24
2			127	2634650	CF300026		G31	P24	120 V	T4	Consumo Fijo	T4/G31/P24
3			128	2081632	16523056	HEXING	G31	P24	120 V	T4	Medido	T4/G31/P24
4			129	2634638	90061614	IMTECH	G31	P24	120 V	T4	Medido	T4/G31/P24
5			166	2634619	10107688	ITRON	G31	P24	120 V	T4	Medido	T4/G31/P24

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G32	T5							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			415	2081680	13008225	ITRON	G32	P5	120 V	T5	Medido	T5/G32/P5
2	CASA 2 PISOS		414	2081681	13504857	OSAKI	G32	P5	120 V	T5	Medido	T5/G32/P5
3			413	2081682	14002808	ITRON	G32	P5	120 V	T5	Medido	T5/G32/P5
4			412	LD	LD		G32	P5	120 V	T5	Directo	T5/G32/P5
5			411	2081684	15002458	HEXING	G32	P5	120 V	T5	Medido	T5/G32/P5
6			411.1	3200289	16518883	YUEQUIN GOMELON	G32	P5	120 V	T5	Medido	T5/G32/P5
7	PULPERIA		410	2852734	9505892	QUATEK	G32	P5	120 V	T5	Directo	T5/G32/P5
8			409	2081686	15503438	HEXING	G32	P5	120 V	T5	Medido	T5/G32/P5
9			408	2852764	CSMO-FIJO		G32	P5	120 V	T5	Consumo Fijo	T5/G32/P5
10			431	2081757	CSMO-FIJO		G32	P5	120 V	T5	Consumo Fijo	T5/G32/P5

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G33	T5						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Seríe de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			416	2081678	10515099	ITRON	G33	P6	120 V	T5	Medido	T5/G33/P6
2			417	2081677	155513170	HEXING	G33	P6	120 V	T5	Medido	T5/G33/P6
3			418	2081979	90071175	IMTECH	G33	P6	120 V	T5	Medido	T5/G33/P6
4			419	2081676	16511944	YUEQUIN GOMELON	G33	P6	120 V	T5	Medido	T5/G33/P6
5			420	2633593	8542054	ACTARIS	G33	P6	120 V	T5	Medido	T5/G33/P6
6			421	2081674	90001138		G33	P6	120 V	T5	Medido	T5/G33/P6

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G34	T6						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Seríe de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1	CASA 2 PISOS		422	2081673	12510949	ITRON	G34	P27	120 V	T6	Medido	T6/G34/P27
2	CASA 2 PISOS		422.1	3200287	16553558	YUEQUIN GOMELON	G34	P27	120 V	T6	Medido	T6/G34/P27
3			423	2081672	96052501	GENERAL ELECTRIC	G34	P27	120 V	T6	Medido	T6/G34/P27
4	PULPERIA CARTUJA		424	2081584	155003332	HEXING	G34	P27	120 V	T6	Medido	T6/G34/P27
5			425	2081583	CF022575		G34	P27	120 V	T6	Medido	T6/G34/P27
6			426	2081582	14000979	ITRON	G34	P27	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G34/P27
7			427	2081581	CF001341		G34	P27	120 V	T6	Medido	T6/G34/P27
8			428	LD	LD		G34	P27	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G34/P27
9			429	LD	LD		G34	P27	120 V	T6	Directo	T6/G34/P27
10	VULCANIZACIÓN		430	LD	LD		G34	P27	120 V	T6	Directo	T6/G34/P27

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G35	T6						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Seríe de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			434	2081671	16536729	YUEQUIN GOMELON	G35	P27	120 V	T6	Medido	T6/G35/P27
2			205	2081670	CF009258		G35	P27	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G35/P27
3			206	2081669	16511441	YUEQUIN GOMELON	G35	P27	120 V	T6	Medido	T6/G35/P27
4			262	2081587	16511437	YUEQUIN GOMELON	G35	P27	120 V	T6	Medido	T6/G35/P27
5			261	2633765	34359531	SCHLUMBERGER	G35	P27	120 V	T6	Medido	T6/G35/P27
6			435	2852663	CSMO-FIJO		G35	P27	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G35/P27
7			435.1	LD	LD		G35	P27	120 V	T6	Directo	T6/G35/P27
8			435.2	2633560	CF020242		G35	P27	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G35/P27
9	VULCANIZADORA		436	2852714	CSMO-FIJO		G35	P27	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G35/P27

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G36	T6						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Seríe de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			207	2081668	13602083	OSAKI-EDMIN		PE9.1	120 V	T6	Medido	T6/G36/P28
2	NUEVO SERVICIO		207.1	SN	SN			PE9.1	120 V	T6	Directo	T6/G36/P28
3			208	2081667	CF021410			PE9.1	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G36/P28
4			209	2081666	11534488	OSAKI-EDMIN		PE9.1	120 V	T6	Medido	T6/G36/P28
5			263	2634135	CF002048			PE9.1	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G36/P28
6			264	2633616				PE9.1	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G36/P28
7			264.1	LD	LD			PE9.1	120 V	T6	Directo	T6/G36/P28
8	PULPERIA		265	LD	LD			PE9.1	120 V	T6	Directo	T6/G36/P28
9			266	2633688	34359625	SCHLUMBERGER		PE9.1	120 V	T6	Medido	T6/G36/P28

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G37	T6							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			267.1	2633630	CF299844		G37	P28.2	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G37/P28.2
2			267	2081589	14001383	ITRON	G37	P28.2	120 V	T6	Medido	T6/G37/P28.2
3			268	2081590	290579	GENERAL ELECTRIC	G37	P28.2	120 V	T6	Medido	T6/G37/P28.2
			269	2633685	CF0261877			P28.2	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G37/P28.2
4	CASA 2 PISOS		270	2633688	34359625	SCHLUMBERGER	G37	P28.2	120 V	T6	Medido	T6/G37/P28.2
5			270.1	2633907	CF0261685		G37	P28.2	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G37/P28.2
6			270.2	2633760	15512632	HEXING	G37	P28.2	120 V	T6	Medido	T6/G37/P28.2
7			270.3	3140027	15555097	HEXING	G37	P28.2	120 V	T6	Medido	T6/G37/P28.2

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G38	T6							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			210	2081665	16515838	EDMIN	G38	P28	120 V	T6	Medido	T6/G187/P28.2
2			211	2081664	21621497	SCHLUMBERGER	G38	P28	120 V	T6	Medido	T6/G187/P28.2
3	ASA EN CONSTRUCCIÓN		212	LD	LD		G38	P28	120 V	T6	sa en Construcc	T6/G187/P28.2
4			213	2081662	CF303171		G38	P28	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G187/P28.2
5			214	2081661	CF89367		G38	P28	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G187/P28.2

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G39	T6							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1	PULPERIA		215	2633894	CF299882		G39	P29	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G38/P29
2			216	2633903	CF299884		G39	P29	120 V	T6	Consumo Fijo	T6/G38/P29
3	VENTA DE MOTOS		217	2081658	14001385	ITRON	G39	P29	120 V	T6	Medido	T6/G38/P29
4	TECHS COMP		218	2081657	13001286	ITRON	G39	P29	120 V	T6	Medido	T6/G38/P29
5			219	LD	LD		G39	P29	120 V	T6	Directo	T6/G38/P29
6			271	2081595	15513239	HEXING	G39	P29	120 V	T6	Medido	T6/G38/P29
7			272	2634235	34359171	SCHLUMBERGER	G39	P29	120 V	T6	Medido	T6/G38/P29
8			273	2081596	15104450	HEXING	G39	P29	120 V	T6	Medido	T6/G38/P29
9			274	2633691	14001221	ITRON	G39	P29	120 V	T6	Medido	T6/G38/P29

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G40	T6.1							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			220	2081655	21588635	SCHLUMBERGER	G40	P30	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G40/P30
2			221	2634112	34359359	SCHLUMBERGER	G40	P30	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G40/P30
3	TALLER DE SOLDADURA		222	2634242	12010329	ITRON	G40	P30	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G40/P30
4	ANTENA XINWEI		222.1	3099426	14545249IT	ITRON	G40	P30	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G40/P30
5			275	2081598	13509661	OSAKI	G40	P30	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G40/P30
6			276	2081599	16512001	YUEQUIN GOMELON	G40	P30	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G40/P30
7	PULPERIA		277	2633770	10501130	ITRON	G40	P30	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G40/P30
8			277.1	3045481	13503839	ITRON	G40	P30	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G40/P30
9			278	2081601	16503092	OSAKI-EDMI	G40	P30	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G40/P30

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G41	T6.1								
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			223	2081653	90062635	IMTECH	G41	P31	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G41/P31
2	PULPERIA		224	2081652	38734206	ITRON	G41	P31	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G41/P31
3			225	LD	LD		G41	P31	120 V	T6.1	Directo	T6.1/G41/P31
4			226	2116410	16511981	YUEQUIN GOMELON	G41	P31	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G41/P31
5			279	2081602	14001384	ITRON	G41	P31	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G41/P31
6			280	2081603			G41	P31	120 V	T6.1	Consumo Fijo	T6.1/G41/P31
7			281	2081605	CF021409		G41	P31	120 V	T6.1	Consumo Fijo	T6.1/G41/P31
8			282	2081604	CF002812		G41	P31	120 V	T6.1	Consumo Fijo	T6.1/G41/P31
9			283	2081606	71767079	GENERAL ELECTRIC	G41	P31	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G41/P31

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G42	T6.1								
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			284	2081607	21645442	SCHLUMBERGUER CETRÓN	G42	P32	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G42/P32
2			285	2081608	CF303170		G42	P32	120 V	T6.1	Consumo Fijo	T6.1/G42/P32
3	TALLER DE MECANICA		286	2081609	16511971YG	YUEQUIN GOMELONG	G42	P32	120 V	T6.1	Directo	T6.1/G42/P32
4			285.1	2081610	21614109	SCHLUMBERGUER CETRÓN	G42	P32	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G42/P32
5			226.1	2867426	09504949QT	QUALTEK	G42	P32	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G42/P32
6			227	2081650	09364949QT	QUALTEK	G42	P32	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G42/P32
7			228	2081649	11600987OS	OSAKI	G42	P32	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G42/P32
8			229	2081648	16530379YG	YUEQUIN GOMELONG	G42	P32	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G42/P32
9			230	2081647	16511976YG	YUEQUIN GOMELONG	G42	P32	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G42/P32

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G43	T6.1								
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			231	2634491	16553523YG	YUEQUIN GOMELONG	G43	P33	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G43/P33
2			232	2081645	16562488YG	YUEQUIN GOMELONG	G43	P33	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G43/P33
3			233	2634504	15521826HE	HEXING	G43	P33	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G43/P33
4			234	2634462	16553329YG	YUEQUIN GOMELONG	G43	P33	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G43/P33
5	SERVICIO NUEVO		234.1	SN	SN		G43	P33	120 V	T6.1	Directo	T6.1/G43/P33
6			235	2081644	16525037YG	YUEQUIN GOMELONG	G43	P33	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G43/P33
7			236	2089867	15513240HE	HEXING	G43	P33	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G43/P33
8			237	2081643	07509884OS	TECUN	G43	P33	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G43/P33

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G44	T6.1								
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			286.1	2081611	16511970YG	YUEQUIN GOMELONG	G44	P33	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G44/P33
2			287	2081612	8526790	OSAKI	G44	P33	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G44/P33
3			288	2081613	21620837	SCHLUMBERGUER CETRÓN	G44	P33	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G44/P33
4			289	2081614	21605869	SCHLUMBERGUER	G44	P33	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G44/P33
5			290	2081615	16525036YG	YUEQUIN GOMELONG	G44	P33	120 V	T6.1	Directo	T6.1/G44/P33

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G45	T6.1							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			291	2081616	1651197ZYG	YUEQUIN GOMELONG	G45	P34	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G45/P34
2			292	2081617	15513249HE	HEXING	G45	P34	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G45/P34
3			293	2081618	26053691	SANGAMO	G45	P34	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G45/P34
4			294	LD	LD		G45	P34	120 V	T6.1	Directo	T6.1/G45/P34
5			295	LD	LD		G45	P34	120 V	T6.1	Directo	T6.1/G45/P34
6			296	2634549	CF025887		G45	P34	120 V	T6.1	Consumo Fijo	T6.1/G45/P34
7			297	2081622	14006677IT	ITRON	G45	P34	120 V	T6.1	Medido	T6.1/G45/P34
8	PANADERIA		298	2492047	11103504IT	ITRON	G45	P34	240 V	T6.1	Medido	T6.1/G45/P34

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G46	T6.2							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			238	2081642	12553348IT	ITRON	G46	P35	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G46/P35
2			238.1	LD	LD		G46	P35	120 V	T6.2	Directo	T6.2/G46/P35
3			239	2081641	16512006YG	YUEQUIN GOMELONG	G46	P35	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G46/P35
4			240	2081640	15510504ED	EDMI	G46	P35	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G46/P35
5			240.1	2081639	CSMO-FIJO		G46	P35	120 V	T6.2	Consumo Fijo	T6.2/G46/P35
6	IGLESIA		241	2081638	15552012HE	HEXING	G46	P35	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G46/P35
7			242	2081637	16512002YG	YUEQUIN GOMELONG	G46	P35	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G46/P35
8			243	2081636	16556842YG	YUEQUIN GOMELONG	G46	P35	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G46/P35
9			244	3145693	16506403YG	YUEQUIN GOMELONG	G46	P35	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G46/P35

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G47	T6.2							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1	IGLESIA		130	2081630	14541513IT	ITRON	G47	P36	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G47/P36
2			165	3135852	24292245	ITRON	G47	P36	120 V	T6.2	Directo	T6.2/G46/P35
3			165.1	2081635	13504807OS	OSAKI- EDMI	G47	P36	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G46/P35
4			165.2	LD	LD		G47	P36	120 V	T6.2	Directo	T6.2/G46/P35
5			259	2127040	270719CF		G47	P36	120 V	T6.2	Consumo Fijo	T6.2/G46/P35
6			259.1	LD	LD		G47	P36	120 V	T6.2	Directo	T6.2/G46/P35
7			259.2	LD	LD		G47	P36	120 V	T6.2	Directo	T6.2/G46/P35
8			259.3	LD	LD		G47	P36	120 V	T6.2	Directo	T6.2/G46/P35
9			259.4	LD	LD		G47	P36	120 V	T6.2	Directo	T6.2/G46/P35

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G48	T6.2							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			251	2634964	CF300085		G48	P37	120 V	T6.2	Consumo Fijo	T6.2/G48/P37
2			252	2575801	CF002193		G48	P37	120 V	T6.2	Consumo Fijo	T6.2/G48/P37
3			253	2634953	11512555IT	ITRON	G48	P37	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G48/P37
4			254	2081626	13001285IT	ITRON	G48	P37	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G48/P37
5			255	2634927	CF001927		G48	P37	120 V	T6.2	Consumo Fijo	T6.2/G48/P37
6			255.1	LD	LD		G48	P37	120 V	T6.2	Directo	T6.2/G48/P37
7			256	2081624	12103636IT	ITRON	G48	P37	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G48/P37
8			257	2634918	1400978IT	ITRON	G48	P37	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G48/P37
9			258	2634777	CF300041		G48	P37	120 V	T6.2	Consumo Fijo	T6.2/G48/P37
10	ESCUELA MACARALI		130.1	2081629	11113917IT	ITRON	G48	P37	240 V	T6.2	Medido	T6.2/G48/P37

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G49	T6.2						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			245	LD	LD		G49	P38	120 V	T6.2	Consumo Fijo	T6.2/G49/P38
2	IGLESIA		246	2575761	CF001580		G49	P38	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G49/P38
3			246.1	LD	LD		G49	P38	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G49/P38
4			247	LD	LD		G49	P38	120 V	T6.2	Consumo Fijo	T6.2/G49/P38
5			247.1	LD	LD		G49	P38	120 V	T6.2	Directo	T6.2/G49/P38
6			248	2575764	CF002198		G49	P38	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G49/P38
7			249	2585289	CF0262547		G49	P38	120 V	T6.2	Medido	T6.2/G49/P38
8			250	2634974	CF300087		G49	P38	120 V	T6.2	Consumo Fijo	T6.2/G49/P38
9	POLICIA NACIONAL		250.1	2777136	08101518IN		G49	P38	240 V	T6.2	Medido	T6.2/G49/P38
10	ANTENA XINWEI		250.2	LD	LD		G49	P38	120 V	T6.2	Consumo Fijo	T6.2/G49/P38

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G50	T7.2						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			407	2081524	15002798HE	HEXING	G50	P39	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G50/P39
2	CNE		407.1	2962838	11602895OS	OSAKI	G50	P39	240 V	T7.2	Medido	T7.2/G50/P39
3			437	2081522	CF303168		G50	P39	120 V	T7.2	Consumo Fijo	T7.2/G50/P39
4			590	2081568	90022338	IMTECH	G50	P39	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G50/P39
5			591	3197603	16550023YG	YUEQUIN GOMELONG	G50	P39	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G50/P39
6			591.1	2081567	16500284YG	YUEQUIN GOMELONG	G50	P39	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G50/P39
7			592	2456198	16525051YG	YUEQUIN GOMELONG	G50	P39	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G50/P39

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G51	T7.2						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			302	2081519	215382725CH	SCHLUMBERGUER	G51	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G51/P40
2			303	2081518	34376567SCH	SCHLUMBERGUER	G51	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G51/P40
3			304	2081515	29328851SCH	SCHLUMBERGUER	G51	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G51/P40
4			305	2081514	09510794QT	QUALTEX	G51	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G51/P40
5			306	2081513	90022358IN	IMTECH	G51	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G51/P40
6			395	2081512	52281093IT	ITRON	G51	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G51/P40
7	CASA DE 2 PISOS		396	2497120	15524173ED	EDMI	G51	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G51/P40
8			397	2496045	26936	LANDIS & GYR	G51	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G51/P40

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G52	T7.2						
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			398	LD	LD		G52	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G52/P40
2			399	2081516	16536719YG	YUEQUIN GOMELONG	G52	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G52/P40
3			400	2081517	16511968YG	YUEQUIN GOMELONG	G52	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G52/P40
4	SALON Y SPA ALLISON		401	2506513	15552057HE	HEXING	G52	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G52/P40
5			402	2495893	23238	LANDIS & GYR	G52	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G52/P40
6			403	LD	LD		G52	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G52/P40
7			404	LD	LD		G52	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G52/P40
8			405.1	2496318	16525545YG	YUEQUIN GOMELONG	G52	P40	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G52/P40

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G53	T7.2							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			307	2634091	13007817IT	ITRON	G53	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G53/P41
2			308	2634183	09505880QT	QUALTEX	G53	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G53/P41
3			309	2081509	16550226YG	YUEQUIN GOMELONG	G53	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G53/P41
4			310	2081507	CF0262620		G53	P41	120 V	T7.2	Consumo Fijo	T7.2/G53/P41
5			311	2081508	15001066HE	HEXING	G53	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G53/P41
6			311.1	2493493	31055853SCH	SCHLUMBERGER	G53	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G53/P41
7			384	2081502	10501180IT	ITRON	G53	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G53/P41
8			385	2982540	15510508ED	EDMI	G53	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G53/P41
9			385.1	2497228	08527165AC	ACTARIS	G53	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G53/P41
10	PULPERIA		386	2081503	16538283YG	YUEQUIN GOMELONG	G53	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G53/P41

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G54	T7.2							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			387	2081504	16519602YG	YUEQUIN GOMELONG	G54	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G54/P41
2			387.1	3166197	16525475YG	YUEQUIN GOMELONG	G54	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G54/P41
3			388	LD	LD		G54	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G54/P41
4			389	2081541	12543610IT	ITRON	G54	P41	120 V	T7.2	Consumo Fijo	T7.2/G54/P41
5	FARMACIA		390	2497100	08520184AC	ACTARIS	G54	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G54/P41
6			390.1	3081993	14505292IT	ITRON	G54	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G54/P41
7			391	LD	LD		G54	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G54/P41
8	PULPERIA		392	2496018	16538882YG	YUEQUIN GOMELONG	G54	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G54/P41
9			393	2495904	10508407HM	Hennk Metering	G54	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G54/P41
10			394	2081511	16511925YG	YUEQUIN GOMELONG	G54	P41	120 V	T7.2	Medido	T7.2/G54/P41

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G55	T7.1							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			312	2634018	CF0261762		G55	P42	120 V	T7.1	Consumo Fijo	T7.1/G55/P42
2			313	LD	LD		G55	P42	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G55/P42
3	PULPERIA		314	2633999	CF019296		G55	P42	120 V	T7.1	Consumo Fijo	T7.1/G55/P42
4			315	2081498	11502226IT	ITRON	G55	P42	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G55/P42
5			316	2634034	34359103SCH	SCHLUMBERGER	G55	P42	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G55/P42
6			375	2497226	CONSUMO-FIJO		G55	P42	120 V	T7.1	Consumo Fijo	T7.1/G55/P42
7			375.1	LD	LD		G55	P42	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G55/P42

Gabinete Bi-cuerpo Número:				G56	T7.1							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes								
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			376	2081499	12510490IT	ITRON	G56	P42	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G56/P42
2			377	LD	LD		G56	P42	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G56/P42
3	PULPERIA		378	2497577	CONSUMO-FIJO		G56	P42	120 V	T7.1	Consumo Fijo	T7.1/G56/P42
4			379	2497122	CONSUMO-FIJO		G56	P42	120 V	T7.1	Consumo Fijo	T7.1/G56/P42
5			380	LD	LD		G56	P42	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G56/P42
6			381	LD	LD		G56	P42	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G56/P42
7			382	2497599	CONSUMO-FIJO		G56	P42	120 V	T7.1	Consumo Fijo	T7.1/G56/P42
8			383	LD	LD		G56	P42	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G56/P42

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G57	T7.1							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			317	LD	LD		G57	P43	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G57/P43
2	AUTOLAVADO		318	LD	LD		G57	P43	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G57/P43
3			319	2081497	16525546YG	YUEQUIN GOMELONG	G57	P43	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G57/P43
4	CASA DE DOS PISOS		320	2081496	21598015	SCHLUMBERGUER-CETRÓN	G57	P43	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G57/P43
5			321	2081486	21634756	SCHLUMBERGUER-CETRÓN	G57	P43	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G57/P43
6	PULPERIA		322	2081485	12004868IT	ITRON	G57	P43	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G57/P43
7			374	2497224	10500149IT	ITRON	G57	P43	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G57/P43
8			374.1	LD	LD		G57	P43	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G57/P43
9			374.2	LD	LD		G57	P43	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G57/P43
10			37.3	LD	LD		G57	P43	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G57/P43

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G58	T7.1							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			364	2081487	14000973IT	ITRON	G58	P43	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G58/P43
2			365	2484294	16550007YG	YUEQUIN GOMELONG	G58	P43	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G58/P43
3			366	2081488	CONSUMO FIJO		G58	P43	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G58/P43
4	IGLESIA MIES		367	2081490	12603695EL	ELSTER	G58	P43	240 V	T7.1	Medido	T7.1/G58/P43
5			368	LD	LD		G58	P43	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G58/P43
6			370	2081492	14509424IT	ITRON	G58	P43	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G58/P43
7			371	2639823	21653713SCH	SCHLUMBERGUER-CETRÓN	G58	P43	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G58/P43
8			372	2081489	16511995YG	YUEQUIN GOMELONG	G58	P43	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G58/P43

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G59	T7.1							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			323	2484294	16550007YG	YUEQUIN GOMELONG	G59	PE52	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G59/PE52
2			323.1	2081484	29335826	SCHLUMBERGER-CENTRON	G59	PE52	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G59/PE52
3			324	2081483	CSMO-FIJO		G59	PE52	120 V	T7.1	Consumo Fijo	T7.1/G59/PE52
4			325	2081479	CF020929		G59	PE52	120 V	T7.1	Consumo Fijo	T7.1/G59/PE52
5	TALLER DE MECANICA		326	2635252	CF023684		G59	PE52	120 V	T7.1	Consumo Fijo	T7.1/G59/PE52
6			326.1	LD	LD		G59	PE52	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G59/PE52
7			326.2	LD	LD		G59	PE52	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G59/PE52
8	CASA DE DOS PISOS		327	2635206	CF023684		G59	PE52	120 V	T7.1	Consumo Fijo	T7.1/G59/PE52
9			327.1	LD	LD		G59	PE52	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G59/PE52
10			327.2	LD	LD		G59	PE52	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G59/PE52

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G60	T7.1							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			354	2497586	14540336IT	ITRON	G60	PE52	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G60/PE52
2			355	2081480	08003185IN	IMTECH	G60	PE52	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G60/PE52
3			356	2641029	16522785HE	HEXING	G60	PE52	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G60/PE52
4			357	2497432	23664	LANDIS & GYR	G60	PE52	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G60/PE52
5			358	3002867	12525921OS	OSAKI	G60	PE52	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G60/PE52
6	CNE		359	2641061	15606886HE	HEXING	G60	PE52	240 V	T7.1	Medido	T7.1/G60/PE52
7			360	LD	LD		G60	PE52	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G60/PE52
8			361	2641123	15513171HG	HEXING	G60	PE52	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G60/PE52
9			362	LD	LD		G60	PE52	120 V	T7.1	Directo	T7.1/G60/PE52
10			363	2081482	15513223HG	HEXING	G60	PE52	120 V	T7.1	Medido	T7.1/G60/PE52

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G61	T7							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			328	2081473	16511997YG	YUEQUIN GOMELONG	G61	P45	120 V	T7	Medido	T7/G61/P45
2			329	2081472	21613254	SCHLUMBERGUER CETRON	G61	P45	120 V	T7	Medido	T7/G61/P45
3			330	3062637	14507683IT	ITRON	G61	P45	120 V	T7	Medido	T7/G61/P45
4			330.1	2635168	13008205IT	ITRON	G61	P45	120 V	T7	Medido	T7/G61/P45
5	MISCELANIA DE 2 PISOS		331	2654802	15609629HE	HEXING	G61	P45	240 V	T7	Medido	T7/G61/P45
6			332	LD	LD		G61	P45	120 V	T7	Medido	T7/G61/P45
7			333	2081469	12543611IT	ITRON	G61	P45	120 V	T7	Directo	T7/G61/P45
8	MISCELANIA		334	2634082	CF299303		G61	P45	120 V	T7	Medido	T7/G61/P45
9			335	2081467	16511973YG		G61	P45	120 V	T7	Directo	T7/G61/P45

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G62	T7							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			348	LD	LD		G62	P45	120 V	T7	Medido	T7/G62/P45
2			349	2081474	16515446ED	OSAKI-EDMI	G62	P45	120 V	T7	Medido	T7/G62/P45
3			350	2497603	11605153OS	OSAKI	G62	P45	120 V	T7	Medido	T7/G62/P45
4			352	2081475	14002778IT	ITRON	G62	P45	120 V	T7	Medido	T7/G62/P45
5			353	3156678	16508762YG	YUEQUIN GOMELONG	G62	P45	120 V	T7	Medido	T7/G62/P45
6			353.1	2081476	33239706	SCHLUMBERGUER CETRÓN	G62	P45	120 V	T7	Medido	T7/G62/P45
7			353.2	3062637	14507683IT	ITRON	G62	P45	120 V	T7	Directo	T7/G62/P45

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G63	T7							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1			336	2081466	CF0262619		G63	P46	120 V	T7	Consumo Fijo	T7/G63/P46
2			337	2081465	12602499EL	ELSTER	G63	P46	240 V	T7	Medido	T7/G63/P46
3	PULPERIA		338	2081464	09101525IN	IMTECH	G63	P46	240 V	T7	Medido	T7/G63/P46
4			339	2635498	34360358	SCHLUMBERGUER CETRÓN	G63	P46	120 V	T7	Medido	T7/G63/P46
5			340	2635437	CSMO FIJO		G63	P46	120 V	T7	Consumo Fijo	T7/G63/P46
6			341	2497271	CSMO FIJO		G63	P46	120 V	T7	Consumo Fijo	T7/G63/P46
7	CNE		342	2635396	CF300188		G63	P46	120 V	T7	Consumo Fijo	T7/G63/P46
8			260	2575804	CF002180		G63	P46	120 V	T7	Consumo Fijo	T7/G63/P46
9			260.1	LD	LD		G63	P46	120 V	T7	Directo	T7/G63/P46

Gabinete Bi-cuerpo Número:			G64	T7							
Datos gabinete				Información de Suministros Asociados a Gabinetes							
Bornera	Información	Serie Bi-cuerpo	Número de Lote	NIS	Serie de Medidor	Marca del Medidor	Número Gabinete	Número de Poste	Tensión	Número Trafo	Tipo de Usurario	Identificativo
1	GRETHEL FASHION		343	2497265	CONSUMO FIJO		G64	P46.1	120 V	T7	Consumo Fijo	T7/G64/P46.1
2			344	2497205	CONSUMO FIJO		G64	P46.1	120 V	T7	Consumo Fijo	T7/G64/P46.1
3			345	2497204	CONSUMO FIJO		G64	P46.1	120 V	T7	Consumo Fijo	T7/G64/P46.1
4			346	2497263	CONSUMO FIJO		G64	P46.1	120 V	T7	Consumo Fijo	T7/G64/P46.1
5			347	LD	LD		G64	P46.1	120 V	T7	Directo	T7/G64/P46.1
6			351	2497403	CONSUMO FIJO		G64	P46.1	120 V	T7	Consumo Fijo	T7/G64/P46.1
7			351.1	LD	LD		G64	P46.1	120 V	T7	Directo	T7/G64/P46.1
8			351.2	LD	LD		G64	P46.1	120 V	T7	Directo	T7/G64/P46.1
9	SERVICIO NUEVO		582	LD	LD		G64	P46.1	120 V	T7	Directo	T7/G64/P46.1

Anexo 3: Selección de transformadores en corte 1 del PRES German pomares

Selección de centro de Transformación T1					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios Estándar	58.00	0.47	0.75	0.83	22.72
Usuarios no Estándar lote (1,34)	3.00	0.87	1.50	1.67	4.35
Miscesalia lote 91	1.00	1	3.5	3.89	3.89
AP	12.00	1	0.15	0.17	2.00
Total de kVA calculados					32.96
Trafo propuesto					50 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					65.91%

Selección de centro de Transformación T2					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios Estándar	46.00	0.49	0.75	0.83	18.78
Usuarios no Estándar lote 63	1.00	1.00	1.50	1.67	1.67
AP	4	1	0.15	0.17	0.67
Total de kVA calculados					21.12
Trafo propuesto					37.5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					56.31%

Selección de centro de Transformación T3					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios Estándar	46.00	0.49	0.75	0.83	18.78
Usuarios no Estándar	4.00	0.85	1.50	1.67	5.67
Usuarios no Estándar	2.00	0.9	2.5	2.78	5.00
AP	6.00	1	0.15	0.17	1.00
Total de kVA calculados					30.45
Trafo propuesto					37.5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					81.20%

Selección de centro de Transformación T4					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios Estándar	48.00	0.48	0.75	0.83	19.20
Usuarios no Estándar	4.00	0.85	1.50	1.67	5.67
Panaderia Shick lote#124	1.00	1.00	7.80	8.67	8.67
AP	7.00	1	0.15	0.17	1.17
Total de kVA calculados					34.70
Trafo propuesto					50 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					69.40%

Selección de centro de Transformación T5					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios Estándar	14.00	0.67	0.75	0.83	7.82
Usuarios no Estándar	2.00	0.90	1.50	1.67	3.00
AP	2.00	1	0.15	0.17	0.33
Total de kVA calculados					11.15
Trafo propuesto					15 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					74.33%

Selección de centro de Transformación T6					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios Estándar	40.00	0.50	0.75	0.83	16.67
Usuarios No Estándar	10.00	0.70	1.50	1.67	11.67
AP	5.00	1	0.15	0.17	0.83
Total de kVA calculados					29.17
Trafo propuesto					37.5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					77.78%

Selección de centro de Transformación T6.1					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios Estándar	42.00	0.51	0.75	0.83	17.85
Usuarios no Estándar	5.00	0.77	0.80	0.89	3.42
Panaderia lote#298	1.00	1.00	3.80	4.22	4.22
AP	5	1	0.15	0.17	0.83
Total de kVA calculados					26.33
Trafo propuesto					37.5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					70.21%

Selección de centro de Transformación T6.2					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios Estándar	32.00	0.53	0.75	0.83	14.13
Usuarios no Estándar	5.00	0.80	1.50	1.67	6.67
Policia nacional	1.00	1.00	8.80	9.78	9.78
Escuela Rene shick	1.00	1.00	4.60	5.11	5.11
AP	5.00	1.00	0.15	0.17	0.83
Total de kVA calculados					36.52
Trafo propuesto					50 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					73.04%

Selección de centro de Transformación T7					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios Estándar	29.00	0.54	0.75	0.83	13.05
Usuarios No Estándar	4.00	0.85	1.50	1.67	5.67
Usuarios No Estándar	1.00	1.00	3.50	3.89	3.89
AP	5.00	1	0.15	0.17	0.83
Total de kVA calculados					23.44
Trafo propuesto					37.5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					62.50%

Selección de centro de Transformación T7.1					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios Estándar	44.00	0.49	0.75	0.83	17.97
Usuarios No Estándar	9.00	0.71	1.50	1.67	10.65
AP	6.00	1	0.15	0.17	1.00
Total de kVA calculados					29.62
Trafo propuesto					37.5 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					78.98%

Selección de centro de Transformación T7.2					
Tipificación	Numero de clientes	Coef. Simult.	kW máximo por Cliente	kVA máximo por Cliente (cos phi = 0,9)	kVA Total
Usuarios Estándar	44.00	0.49	0.75	0.83	17.97
Usuarios no Estandar	4.00	0.85	1.50	1.67	5.67
Usuarios no Estandar	2.00	0.90	2.50	2.78	5.00
AP	6	1	1.5	1.67	10.00
Total de kVA calculados					38.63
Trafo propuesto					50 kVA
Régimen de cargabilidad de trabajo proyectado					77.27%

Anexo 4: Cálculos de caída de tensión en corte 1 del PRES German pomares

Tabla de Resumen **CE: Cliente Estandar**
Caída de tensión **CNE: Cliente No Estandar**

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 1.5kw	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 3.5kw	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	∑ e% nudo final
T1	9	9	Trip. 3/0	2F	240/120	5	58	0.15	2	0.02	1	0.05	12	0.01	0.23
	9	10	Trip. 1/0	2F	240/120	44.8	22	0.97					4	0.06	1.26
	10	25	Trip. 1/0	2F	240/120	39.2	7	0.35					2	0.08	1.69
	9	8	Trip. 1/0	2F	240/120	35	25	0.83			1	0.28	6	0.06	1.40
	8	7	Trip. 1/0	2F	240/120	30.2	11	0.39	1	0.22			4	0.10	2.11

Tabla de Resumen **CE: Cliente Estandar**
Caída de tensión **CNE: Cliente No Estandar**

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 1.5kw	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 1.5KW	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	∑ e% nudo final
T2	12	12	Trip. 3/0	2F	240/120	5	46	0.13			1	0.01	7	0.01	0.14
	12	11	Trip. #2	2F	240/120	53	32	1.51					5	0.07	1.73
	11	27	Trip. #2	2F	240/120	34.4	16	0.61					3	0.03	2.36
	27	26	Trip. #2	2F	240/120	30.1	8	0.30					1	0.01	2.67

Tabla de Resumen **CE: Cliente Estandar**
Caída de tensión **CNE: Cliente No Estandar**

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 1.5kw	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 2.5KW	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	∑ e% nudo final
T3	41	41	Trip. 3/0	2F	240/120	5	46	0.13	4	0.04	2	0.03	6	0.01	0.20
	41	17	Trip. 1/0	2F	240/120	49.1	32	0.92	1	0.11	1	0.18	1	0.01	1.43
	17	16	Trip. 1/0	2F	240/120	50	20	0.67	1	0.11	1	0.19	1	0.01	2.41
	16	15	Trip. 1/0	2F	240/120	48	10	0.38	2	0.19			2	0.02	3.00

Tabla de Resumen **CE: Cliente Estandar**
Caída de tensión **CNE: Cliente No Estandar**

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 1.5kw	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 7.8kw	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	∑ e% nudo final
T4	24	24	Trip. 3/0	2F	240/120	5	48	0.13	4	0.04	1	0.06	7	0.01	0.23
	24	23	Trip. 3/0	2F	240/120	16	36	0.33	1	0.04			4	0.01	0.61
	23	22	Trip. 3/0	2F	240/120	44	32	0.83	1	0.10			3	0.03	1.56
	22	21	Trip. 3/0	2F	240/120	29.3	18	0.37					2	0.01	1.94
	21	20	Trip. 3/0	2F	240/120	48.1	10	0.38	2	0.31			1	0.01	2.64

Tabla de Resumen **CE: Cliente Estandar**
Caída de tensión **CNE: Cliente No Estandar**

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 1.5KW	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	∑ e% nudo final
T5	5	5	Trip. 3/0	2F	240/120	5	14	0.05	2	0.02	2	0.00	0.07
	5	6	Trip. #2	2F	240/120	39.1	8	0.60	2	0.37	1	0.02	1.06

Tabla de Resumen **CE: Cliente Estandar**
Caída de tensión **CNE: Cliente No Estandar**

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	∑ e% nudo final
T6	29	29	Trip. 3/0	2F	240/120	5	40	0.11	10	0.08	5	0.00	0.19
	29	28.2	Trip. 3/0	2F	240/120	33.4	34	0.66	7	0.39	4	0.03	1.27
	28.2	28	Trip. 3/0	2F	240/120	34.4	22	0.49	6	0.35	3	0.02	2.13
	28	27	Trip. 3/0	2F	240/120	35.2	14	0.37	5	0.31	2	0.01	2.83

Tabla de Resumen **CE: Cliente Estandar**
Caída de tensión **CNE: Cliente No Estandar**

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 1.5kw	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 3.8KW	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	∑ e% nudo final
T6.1	33	33	Tríp. 3/0	2F	240/120	5	42	0.12	5	0.04	1	0.03	5	0.00	0.19
	33	34	Tríp. 1/0	2F	240/120	47.7	7	0.42			1	0.41	1	0.02	1.04
	33	32	Tríp. 1/0	2F	240/120	49.3	22	1.07	4	0.57			3	0.04	1.88
	32	31	Tríp. 1/0	2F	240/120	46.9	14	0.75	3	0.41			2	0.03	3.07
	31	30	Tríp. 1/0	2F	240/120	44	6	0.34	3	0.39			1	0.01	3.82

Tabla de Resumen **CE: Cliente Estandar**
Caída de tensión **CNE: Cliente No Estandar**

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 1.5kw	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE4.6kw	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE8.8kw	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	∑ e% nudo final
T6.2	37	37	Tríp. 3/0	2F	240/120	5	32	0.09	4	0.04	1	0.03	1	0.07	14	0.01	0.24
	37	38	Tríp. #2	2F	240/120	40	7	0.55	2	0.38			1	1.24	11	0.16	2.57
	37	36	Tríp. #2	2F	240/120	40	16	1.10	1	0.21					2	0.04	1.59
	36	35	Tríp. #2	2F	240/120	44.4	8	0.68	1	0.23					1	0.02	2.52

Tabla de Resumen **CE: Cliente Estandar**
Caída de tensión **CNE: Cliente No Estandar**

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 1.5kw	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 3.5kw	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	∑ e% nudo final
T7	46.1	46.1	Tríp. 1/0	2F	240/120	5	29	0.09	4	0.04	1	0.03	5	0.00	0.16
	46.1	46	Tríp. #2	2F	240/120	30.8	21	1.01	3	0.42			4	0.06	1.64
	46	45	Tríp. #2	2F	240/120	32.5	14	0.81	1	0.17	1	0.78	2	0.03	3.43

Tabla de Resumen **CE: Cliente Estandar**
Caída de tensión **CNE: Cliente No Estandar**

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 1.5kw	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	∑ e% nudo final
T7.1	43	43	Tríp. 3/0	2F	240/120	5	44	0.12	9	0.07	6	0.01	0.20
	43	52	Tríp. #2	2F	240/120	48.6	27	1.90	6	1.18	3	0.07	3.34
	43	42	Tríp. #2	2F	240/120	53.7	13	1.25	2	0.51	2	0.05	2.00

Tabla de Resumen **CE: Cliente Estandar**
Caída de tensión **CNE: Cliente No Estandar**

e ≤ 4.2%

Transformador Nº	Nodo Inicial	Nodo Final	Conductor LABT	Tipo	Tensión (V)	Longitud Tramo (m)	Nº clientes Tramo, CE	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 1.5kw	e% Tramo	Nº clientes Tramo, CNE 2.5KW	e% Tramo	Nº de luminarias	e% Tramo	∑ e% nudo final
T7.2	41	41	Tríp. 3/0	2F	240/120	5	44	0.12	3	0.03	2	0.03	6	0.01	0.19
	41	40	Tríp. #2	2F	240/120	44.8	27	1.75	1	0.24	1	0.39	4	0.08	2.65
	40	39	Tríp. #2	2F	240/120	41.7	13	0.97	1	0.22			2	0.04	3.87

Anexo 5: Cálculos mecánicos en corte 1 del PRES German pomares.

Cantón	1	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	1/0	3	0.478	24.00	65.82
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	1/0	1	0.478	13824	65.82
Red BT		Triplex				24	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
PE1	AC	10.5	300	8.95		24	0.1		1.115		17.21	0.00	5.74	0.00	22.80	197.46	0.00	65.82	0.00	261.64
P1	AC	10.5	300	8.95	0.00		0.1		1.115		17.21	0.00	5.74	0.00	22.80	197.46	0.00	65.82	0.00	261.64

Cantón	2	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	1/0	3	0.478	18.00	52.66
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	1/0	1	0.478	5832	52.66
Red BT		Triplex				18	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P1	AC	10.5	300	8.95		18	0.1		1.115		12.91	0.00	4.30	0.00	17.10	157.98	0.00	52.66	0.00	209.33
PE21	AC	10.5	300	8.95	0.00		0.1		1.115		12.91	0.00	4.30	0.00	17.10	157.98	0.00	52.66	0.00	209.33

Cantón	3	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	1/0	3	0.478	8.50	29.907
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	1/0	1	0.478	614.125	29.907
Red BT		Triplex				9	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
PE21	AC	10.5	300	8.95		9	0.1		1.115		6.09	0.00	2.03	0.00	8.08	89.72	0.00	29.91	0.00	118.88
PE3	AC	10.5	300	8.95	0.00		0.1		1.115		6.09	0.00	2.03	0.00	8.08	89.72	0.00	29.91	0.00	118.88

Cantón	4	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	1/0	3	0.478	47.70	331.501
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	1/0	1	0.478	213610	331.501
Red BT		Triplex				94	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
PE3	AC	10.5	300	8.95		52	0.1		1.115		37.14	0.00	12.38	0.00	49.21	994.50	0.00	331.50	0.00	1317.77	RETENER
P2	AL	10.5	300	8.95		42	0.1		1.115		67.33	0.00	22.44	0.00	89.21						
P3	AC	10.5	500	8.95			0.1		1.115		37.14	0.00	12.38	0.00	49.21	994.50	0.00	331.50	0.00	1317.77	RETENER

Cantón	5	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	#2	1	0.379	30.00	50.74
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	#2	1	0.379	27000	50.74
Red BT		Triplex				30	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P1	AC	10.5	300	8.95		30	0.6		1.115		5.69	0.00	5.69	0.00	10.64	50.74	0.00	50.74	0.00	94.94
P7	AC	12	500	10.3			0.1		1.72		5.69	0.00	5.69	0.00	10.68	50.74	0.00	50.74	0.00	95.29

Cantón	6	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	#2	2	0.379	40.69	220.02
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR				515857	
Red BT		Triplex				312	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P7	AC	12	500	10.3		36	1.72				13.64	0.00	0.00	0.00	11.71	440.04	0.00	0.00	0.00	377.55	RETENER
P8	AL	12	300	10.3		35	1.72				26.91	0.00	0.00	0.00	23.09	-	-	-	-	-	
P9	AL	12	300	10.3		45	1.72				30.24	0.00	0.00	0.00	25.95	-	-	-	-	-	
P10	AL	12	300	10.3		39	1.72				31.84	0.00	0.00	0.00	27.32	-	-	-	-	-	
PE25	AL	12	500	10.3		39	2.1				29.64	0.00	0.00	0.00	24.30	-	-	-	-	-	
PE26	AL	12	500	10.3		30	1.72				26.19	0.00	0.00	0.00	22.47	-	-	-	-	-	
PE27	AL	12	300	10.3		34	1.72				24.45	0.00	0.00	0.00	20.97	-	-	-	-	-	
P11	AL	12	300	10.3		53	1.72				37.07	0.00	0.00	0.00	31.80	-	-	-	-	-	
P12	FL	12	300	10.3			2.1				13.64	0.00	0.00	0.00	11.19	440.04	0.00	0.00	0.00	360.83	RETENER

Cantón	7	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR				39.00	
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR				234372	
Red BT		Triplex	1/0	1	1.275	154	331.43

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P7	AC	12	500	10.3		36				0.1	0.00	0.00	0.00	22.95	23.41	0.00	0.00	0.00	331.43	338.06
P8	AL	12	300	10.3		35				0.1	0.00	0.00	0.00	45.26	46.17	-	-	-	-	-
P9	AL	12	300	10.3		44				0.1	0.00	0.00	0.00	50.30	51.30	-	-	-	-	-
P10	AL	12	300	10.3		39				0.1	0.00	0.00	0.00	52.98	54.04	-	-	-	-	-
PE25	AC	12	500	10.3						0.1	0.00	0.00	0.00	22.95	23.41	0.00	0.00	0.00	331.43	338.06

Cantón	8	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR				39.00	
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	#2	1	0.379	59319	216.17
Red BT		Triplex				39	

Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nominal	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red					Esfuerzo Longitudinal en Anclajes				
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv
PE25	AC	12	300	10.3		39			0.1		0.00	0.00	7.39	0.00	7.54	0.00	0.00	216.17	0.00	220.49
PE26	AC	12	500	10.3					0.1		0.00	0.00	7.39	0.00	7.54	0.00	0.00	216.17	0.00	220.49

Cantón	9	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR				42.96	
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR				216855	
Red BT		Triplex	1/0	1	1.275	118	340.26

Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nominal	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red					Esfuerzo Longitudinal en Anclajes				
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv
PE26	AC	12	300	10.3		30				0.1	0.00	0.00	0.00	19.19	19.57	0.00	0.00	0.00	340.26	347.07
PE27	AL	12	300	10.3		34				0.1	0.00	0.00	0.00	41.12	41.94	-	-	-	-	-
P11	AL	12	300	10.3		53				0.1	0.00	0.00	0.00	55.72	56.83	-	-	-	-	-
P12	AC	12	300	10.3						0.1	0.00	0.00	0.00	19.19	19.57	0.00	0.00	0.00	340.26	347.07

Cantón	10	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	#2	1	0.379	15.00	169.883
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	#2	1	0.379	3375	169.883
Red BT		Triplex				15	

Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nominal	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red					Esfuerzo Longitudinal en Anclajes				
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv
P2	AC	12	500	10.3		15	0.6		1.115		2.84	0.00	2.84	0.00	5.37	169.88	0.00	169.88	0.00	320.82
P15	AC	12	300	10.3			0.1		1.72		2.84	0.00	2.84	0.00	5.34	169.88	0.00	169.88	0.00	319.04

Cantón	11	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	#2	2	0.379	47.25	231.33
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR				715384	
Red BT		Triplex				320	

Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nominal	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red					Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv	
P15	AC	12	300	10.3		48	1.72				18.19	0.00	0.00	0.00	15.61	462.66	0.00	0.00	0.00	396.96	RETENER
P16	AL	12	300	10.3		50	1.72				37.14	0.00	0.00	0.00	31.87	-	-	-	-	-	
P17	AL	12	300	10.3		49	1.72				37.56	0.00	0.00	0.00	32.23	-	-	-	-	-	
PE41	AL	12	500	10.3		52	2.1				38.28	0.00	0.00	0.00	31.39	-	-	-	-	-	
P20	AL	12	300	10.3		48	1.72				37.90	0.00	0.00	0.00	32.52	-	-	-	-	-	
P21	AL	12	300	10.3		29	1.72				29.33	0.00	0.00	0.00	25.17	-	-	-	-	-	
P22	AL	12	300	10.3		44	1.72				27.78	0.00	0.00	0.00	23.84	-	-	-	-	-	
P23	AC	12	300	10.3			1.72				18.19	0.00	0.00	0.00	15.61	462.66	0.00	0.00	0.00	396.96	RETENER

Cantón	12	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	#2	2	0.379	16.00	171.63
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR				4096	
Red BT		Triplex				16	

Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nominal	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red					Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv	
P23	AC	12	300	10.3		16	1.72				6.06	0.00	0.00	0.00	5.20	343.26	0.00	0.00	0.00	294.52	RETENER
P24	AC	12	500	10.3			2.13				6.06	0.00	0.00	0.00	4.95	343.26	0.00	0.00	0.00	280.44	

Cantón	13	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR				49.05	
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR				353983	
Red BT		Triplex	4/0	1	1.653	147	479.04

Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nominal	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red					Esfuerzo Longitudinal en Anclajes					
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv	
P15	AC	12	300	10.3		48				0.1	0.00	0.00	0.00	39.67	40.47	0.00	0.00	0.00	479.04	488.62	RETENER
P16	AL	12	300	10.3		50				0.1	0.00	0.00	0.00	81.00	82.62	-	-	-	-	-	
P17	AL	12	300	10.3		49				0.1	0.00	0.00	0.00	81.91	83.54	-	-	-	-	-	
PE41	AC	12	500	10.3						0.1	0.00	0.00	0.00	39.67	40.47	0.00	0.00	0.00	479.04	488.62	

Cantón	14	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR				51.90	
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	#2	1	0.379	139798	240.49
Red BT		Triplex				52	

Punto	Tipo	Cota Apoyo	Esf. Nominal	Altura libre	Angulo Red	Vano post	Altura de Aplicación de Red				Esfuerzo Transversal por Red					Esfuerzo Longitudinal en Anclajes				
							Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total	Red MT1	Red MT2	Neutro	Triplex	Total
		(m)	(daN)	(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv	(m)	(m)	(daN)	(daN)	Equiv
PE41	AC	12	300	10.3		52			0.1		0.00	0.00	9.84	0.00	10.03	0.00	0.00	240.49	0.00	245.30
P20	AC	12	500	10.3					0.1		0.00	0.00	9.84	0.00	10.03	0.00	0.00	240.49	0.00	245.30

Cantón 15	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR				40.53	
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR				225718	
Red BT	Triplex	4/0	1	1.653	137	471.13

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P20	AC	12	300	10.3		48				0.1	0.00	0.00	0.00	39.75	40.55	0.00	0.00	0.00	471.13	480.55
P21	AL	12	300	10.3		29				0.1	0.00	0.00	0.00	63.97	65.25	-	-	-	-	-
P22	AL	12	300	10.3		44				0.1	0.00	0.00	0.00	60.58	61.79					
P23	AC	12	300	10.3		16				0.1	0.00	0.00	0.00	49.59	50.58	-	-	-	-	-
P24	AC	12	500	10.3						0.1	0.00	0.00	0.00	39.75	40.55	0.00	0.00	0.00	471.13	480.55

Cantón 16	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR	#2	1	0.379	10.60	23.55
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR	#2	1	0.379	1191.02	23.55
Red BT	Triplex				11	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
PE6	AC	10.5	300	8.95		11	0.6		1.115		2.01	0.00	2.01	0.00	3.76	23.55	0.00	23.55	0.00	44.06
P27	AC	12	300	10.3			0.1		1.724		2.01	0.00	2.01	0.00	3.77	23.55	0.00	23.55	0.00	44.22

Cantón 17	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR	#2	2	0.379	34.81	208.41
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR				84321.8	
Red BT	Triplex				70	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P27	AC	12	300	10.3		35	1.724				13.34	0.00	0.00	0.00	11.44	416.82	0.00	0.00	0.00	357.46	RETENER
P28	AL	12	300	10.3		34	1.724				26.38	0.00	0.00	0.00	22.62	-	-	-	-	-	
P28.2	AC	14	500	12.1			1.724				13.34	0.00	0.00	0.00	11.73	416.82	0.00	0.00	0.00	366.52	

Cantón 18	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR	#2	2	0.379	33.40	204.48
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR				37259.7	
Red BT	Triplex				33	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P28.2	AC	14	500	12.1		33	1.72			0.1	12.66	0.00	0.00	0.00	11.14	408.96	0.00	0.00	0.00	359.75
P29	AC	14	800	12.1			2.13			0.1	12.66	0.00	0.00	0.00	10.70	408.96	0.00	0.00	0.00	345.54

Cantón 19	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR				34.36	
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR				121581	
Red BT	Triplex	4/0	1	1.653	103	463.41

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P27	AC	12	300	10.3		35				0.1	0.00	0.00	0.00	29.09	29.67	0.00	0.00	0.00	463.41	472.68	
P28	AL	12	300	10.3		34				0.1	0.00	0.00	0.00	57.52	58.67	-	-	-	-	-	
P28.2	AL	14	500	12.1		33				0.1	0.00	0.00	0.00	56.04	56.99	-	-	-	-	-	
P29	AC	14	800	12.1						0.1	0.00	0.00	0.00	29.09	29.59	0.00	0.00	0.00	463.41	471.26	AUTOSOPORTADO

Cantón 20	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR	#2	2	0.379	46.22	229.46
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR				491319	
Red BT	Triplex				230	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P29	AC	14	800	12.1		42	1.72				15.96	0.00	0.00	0.00	14.04	458.92	0.00	0.00	0.00	403.69	
P30	AL	12	500	10.3		44	1.72				32.63	0.00	0.00	0.00	28.00	-	-	-	-	-	
P31	AL	12	300	10.3		47	1.72				34.45	0.00	0.00	0.00	29.56	-	-	-	-	-	
P32	AL	12	300	10.3		49	1.72				36.46	0.00	0.00	0.00	31.28	-	-	-	-	-	
P33	AL	12	300	10.3		48	2.13				36.76	0.00	0.00	0.00	30.04	-	-	-	-	-	
P34	AC	12	300	10.3			1.72				15.96	0.00	0.00	0.00	13.69	458.92	0.00	0.00	0.00	393.75	RETENER

Cantón 21	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR				47.09	
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR				416700	
Red BT	Triplex	1/0	1	1.275	188	347.96

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P30	AC	12	300	10.3		44				0.1	0.00	0.00	0.00	28.05	28.61	0.00	0.00	0.00	347.96	354.92
P31	AL	12	300	10.3		47				0.1	0.00	0.00	0.00	57.95	59.11	-	-	-	-	-
P32	AL	12	300	10.3		49				0.1	0.00	0.00	0.00	61.33	62.55					
P33	AL	12	300	10.3		48				0.1	0.00	0.00	0.00	61.84	63.07	-	-	-	-	-
P37	AC	12	300	10.3						0.1	0.00	0.00	0.00	28.05	28.61	0.00	0.00	0.00	347.96	354.92

Cantón 22	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR	#2	2	0.379	18.70	177.12
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR	#2	1	0.379	6539.2	177.12
Red BT	Triplex				19	

Se aplicara tense reducido al 70%

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P34	AC	12	500	10.3		19	1.72		0.1		7.09	0.00	3.54	0.00	9.70	354.24	0.00	177.12	0.00	484.60	
P35	AC	14	500	12.1			1.72		0.1		7.09	0.00	3.54	0.00	9.84	354.24	0.00	177.12	0.00	491.73	RETENER

Cantón 23	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR	#2	2	0.379	41.62	221.92
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR				215528	
Red BT	Triplex	#2	1	0.992	124	245.22

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P35	AC	14	500	12.1		44	1.72			0.1	16.83	0.00	0.00	22.02	37.20	443.84	0.00	0.00	245.22	639.81	RETENER
P36	AL	14	500	12.1		40	1.72			0.1	31.99	0.00	0.00	41.86	70.71	-	-	-	-	-	
P37	AL	12	300	10.3		40	2.13			0.1	30.32	0.00	0.00	39.68	65.25	-	-	-	-	-	
P38	AC	12	300	10.3			1.72			0.1	16.83	0.00	0.00	22.02	36.90	443.84	0.00	0.00	245.22	630.94	RETENER

Cantón 24	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR	#2	1	0.379	30.00	50.74
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR	#2	1	0.379	27000	50.74
Red BT	Triplex				30	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P38	AC	12	300	10.3		30	0.4		1.115		5.69	0.00	5.69	0.00	10.85	50.74	0.00	50.74	0.00	96.84
P38.5	AC	12	300	10.3			0.1		1.115		5.69	0.00	5.69	0.00	11.02	50.74	0.00	50.74	0.00	98.36

Cantón 25	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR	#2	1	0.379	13.20	26.91
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR	#2	1	0.379	2299.97	26.91
Red BT	Triplex				13	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P4	AC	10.5	300	8.95		13	0.6		1.115		2.50	0.00	2.50	0.00	4.68	26.91	0.00	26.91	0.00	50.35
P39	AC	12	300	10.3			0.1		1.115		2.50	0.00	2.50	0.00	4.85	26.91	0.00	26.91	0.00	52.17

Cantón 26	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR	#2	2	0.379	49.97	236.852
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR				612435	
Red BT	Triplex				245	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P39	AC	12	300	10.3		42	1.72				15.80	0.00	0.00	0.00	13.56	473.70	0.00	0.00	0.00	406.44	RETENER
P40	AL	12	300	10.3		45	1.72				32.78	0.00	0.00	0.00	28.13	-	-	-	-	-	
P41	AL	12	300	10.3		57	2.13				38.39	0.00	0.00	0.00	31.37	-	-	-	-	-	
P42	AL	12	300	10.3		54	1.72				41.77	0.00	0.00	0.00	35.84	-	-	-	-	-	
P43	AL	12	300	10.3		49	2.13				38.77	0.00	0.00	0.00	31.68	-	-	-	-	-	
PE52	AC	14	500	12.1			1.72				15.80	0.00	0.00	0.00	13.90	473.70	0.00	0.00	0.00	416.70	RETENER

Cantón 27	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR				43.33	
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR				162427	
Red BT	Triplex	#2	1	0.992	87	247.16

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P39	AC	12	300	10.3		42				0.1	0.00	0.00	0.00	20.68	21.10	0.00	0.00	0.00	247.16	252.10
P40	AL	12	300	10.3		45				0.1	0.00	0.00	0.00	42.90	43.76	-	-	-	-	-
P41	AC	12	500	10.3						0.1	0.00	0.00	0.00	20.68	21.10	0.00	0.00	0.00	247.16	252.10

Cantón 28	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR				56.50	
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR	#2	1	0.379	180362	249.41
Red BT	Triplex				57	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P41	AC	12	300	10.3		57			0.1		0.00	0.00	10.71	0.00	10.92	0.00	0.00	249.41	0.00	254.40
P42	AC	12	500	10.3					0.1		0.00	0.00	10.71	0.00	10.92	0.00	0.00	249.41	0.00	254.40

Cantón 29	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1	ACSR				51.34	
Red MT2	ACSR					
Neutro	ACSR				289645	
Red BT	Triplex	#2	1	0.992	102	260.93

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P42	AC	12	500	10.3		54				0.1	0.00	0.00	0.00	26.64	27.17	0.00	0.00	0.00	260.93	266.15
P43	AL	12	300	10.3		49				0.1	0.00	0.00	0.00	50.74	51.76	-	-	-	-	-
PE52	AC	14	500	12.1						0.1	0.00	0.00	0.00	26.64	27.09	0.00	0.00	0.00	260.93	265.35

Cantón	30	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	#2	1	0.379	44.30	225.71
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	#2	1	0.379	86938.3	225.71
Red BT		Triplex				44	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
PE52	AC	14	500	12.1		44	0.1		1.115		8.39	0.00	8.39	0.00	16.35	225.71	0.00	225.71	0.00	439.66	
P44	AC	14	500	12.1			0.1		1.115		8.39	0.00	8.39	0.00	16.35	225.71	0.00	225.71	0.00	439.66	

Cantón	31	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	#2	1	0.379	31.50	202.51
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	#2	1	0.379	31255.9	202.51
Red BT		Triplex				32	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P44	AC	14	500	12.1		32	0.1		1.115		5.97	0.00	5.97	0.00	11.63	202.51	0.00	202.51	0.00	394.47	
P45	AC	14	500	12.1			0.1		1.115		5.97	0.00	5.97	0.00	11.63	202.51	0.00	202.51	0.00	394.47	

Cantón	32	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	#2	2	0.379	32.50	204.48
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR				34328.1	
Red BT		Triplex	#2	1	0.992	33	225.08

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P45	AC	12	500	10.3		33	1.72			0.1	12.32	0.00	0.00	16.12	27.01	408.96	0.00	0.00	225.08	580.47	RETENER
P46	AC	12	800	10.3			1.72			0.1	12.32	0.00	0.00	16.12	27.01	408.96	0.00	0.00	225.08	580.47	RETENER

Cantón	33	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	#2	2	0.379	30.80	227.27
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR				29218.1	
Red BT		Triplex	#2	1	0.992	31	330.35

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P46	AC	12	800	10.3		31	1.72			0.1	11.67	0.00	0.00	15.28	25.60	454.54	0.00	0.00	330.35	726.95	
P46.1	AC	12	500	10.3			2.1			0.1	11.67	0.00	0.00	15.28	25.15	454.54	0.00	0.00	330.35	709.68	RETENER

Cantón	34	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	#2	1	0.379	21.50	40.37
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	#2	1	0.379	9938.38	40.37
Red BT		Triplex				22	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
PE3	AC	10.5	300	8.95		22	0.1		1.115		4.07	0.00	4.07	0.00	7.86	40.37	0.00	40.37	0.00	77.87	
PE1.5	AC	12	300	10.3			0.1		1.115		4.07	0.00	4.07	0.00	7.90	40.37	0.00	40.37	0.00	78.26	

Cantón	35	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	#2	1	0.379	10.40	21.80
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	#2	1	0.379	1124.86	21.80
Red BT		Triplex				10	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P2	AC	12	300	10.3		10	0.6		1.115		1.97	0.00	1.97	0.00	3.72	21.80	0.00	21.80	0.00	41.17	
P5	AC	12	800	10.3			0.1		1.115		1.97	0.00	1.97	0.00	3.82	21.80	0.00	21.80	0.00	42.26	

Cantón	36	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	#2	2	0.379	39.10	216.17
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR				59776.5	
Red BT		Triplex	#2	1	0.992	39	239.07

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P5	AC	12	800	10.3		39	1.72			0.1	14.82	0.00	0.00	19.39	32.50	432.34	0.00	0.00	239.07	614.80	
P6	AC	12	800	10.3			2.1			0.1	14.82	0.00	0.00	19.39	31.93	432.34	0.00	0.00	239.07	598.37	

DERIVADA PRINCIPAL

Cantón	37	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	1/0	3	0.478	28.40	73.96
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	1/0	1	0.478	22906.3	73.96
Red BT		Triplex				28	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Esfuerzo Transversal por Red: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Esfuerzo Longitudinal en Anclajes: Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
P3	AC	10.5	300	8.95		28	0.1		1.115		20.36	0.00	6.79	0.00	26.98	221.88	0.00	73.96	0.00	294.00	
PE6	AC	10.5	300	8.95			0.1		1.115		20.36	0.00	6.79	0.00	26.98	221.88	0.00	73.96	0.00	294.00	

Cantón	38	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	1/0	3	0.478	14.70	45.56
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	1/0	1	0.478	3176.52	45.56
Red BT		Triplex				15	

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				
							Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
PE6	AC	10.5	300	8.95		15	0.1		1.115		10.54	0.00	3.51	0.00	13.97	136.68	0.00	45.56	0.00	181.11
PE6.1	AC	10.5	500	8.95			0.1		1.115		10.54	0.00	3.51	0.00	13.97	136.68	0.00	45.56	0.00	181.11

Cantón	39	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT1		ACSR	1/0	3	0.478	41.72	319.24
Red MT2		ACSR					
Neutro		ACSR	1/0	1	0.478	143439	319.24
Red BT		Triplex				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					
							Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Red MT1 (m)	Red MT2 (m)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	
PE6.1	AC	10.5	500	8.95		37	0.1		1.115		26.82	0.00	8.94	0.00	35.53	957.72	0.00	319.24	0.00	1269.03	RETENER
P4	AL	10.5	300	8.95	10.00	45	0.1		1.115		225.58	0.00	75.19	0.00	298.90	-	-	-	-	-	
P155	AC	10.5	500	8.95			0.1		1.115		26.82	0.00	8.94	0.00	35.53	957.72	0.00	319.24	0.00	1269.03	RETENER

Anexo 6: GPS TRACMAKER

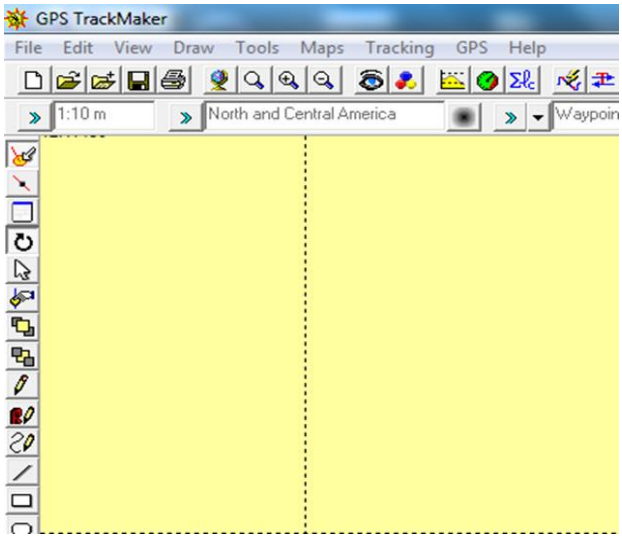
Principales características del programa GPS TrackMaker®

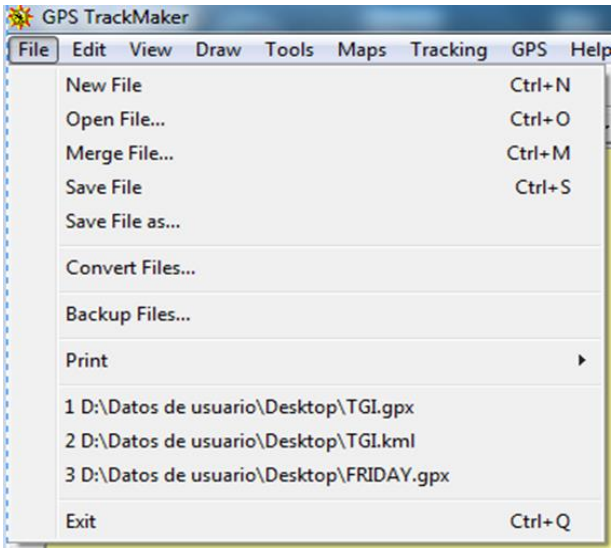
1. Mapas vectoriales de fondo de alta velocidad.
2. Con el cable de transmisión de datos, el programa puede establecer la comunicación entre el receptor GPS y el PC a través de un puerto serie disponible.
3. Creación, edición y borrado de Tracklogs, Waypoints y Rutas en una Interfaz gráfica sencilla de utilizar.
4. Los datos pueden almacenarse en el disco duro, utilizando formatos vectoriales diversos.
5. Rotulación automática de Tracklogs y Rutas.
6. Inserción de mapas u otras imágenes como fondos de pantalla sobre las que representan los datos, así como navegación por estos gráficos con posibilidad de zoom y desplazamiento.
7. Cálculo de longitudes cartográficas y velocidades medias e instantáneas de los Tracklogs.
8. Varias unidades de medida de velocidad y distancia.
9. Funciones de ampliación, reducción y Zoom de áreas específicas
10. Desplazamiento del dibujo con solo apretar el botón derecho del ratón.
11. Gestión de más de 140 iconos diferentes en color.
12. Muestra en pantalla los Waypoints con varios estilos distintos.

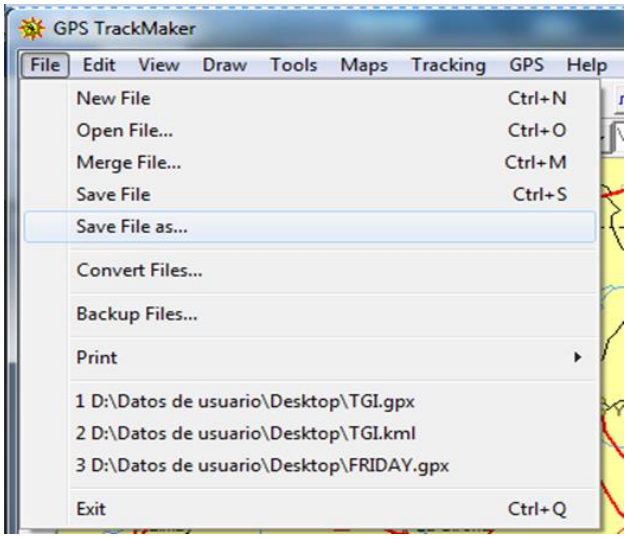
13. Posibilidad de seleccionar los colores de fondo, ejes, Waypoints y Tracklogs.
14. Acepta los formatos Garmin® PCX5, Waypoint+, Map/Info®, Arc/Info® (E00) entre otros.
15. Función de navegación en tiempo real.
16. Soporta el uso de varios sistemas de coordenadas cartesianas, incluyendo UTM, British National Grid, Irish National Grid, Swiss Grid, Swedish Grid, New Zealand Grid, Finnish Grid, Ducth Grid etc.
17. Modo Rejilla Verdadera que permite mostrar coordenadas cartesianas sin deformación.
18. Soporte de Tracklogs llenos y escalables.
19. Texto de los Waypoints escalable: el texto cambia su tamaño en función de la escala.
20. Soporta fecha, altitud y rotación en los Waypoints.
21. Soporta fecha y altitud en los Tracklogs.
22. Funciones Deshacer, Copiar, Cortar y Pegar.
23. Permite enviar al GPS solo los datos seleccionados
24. Permite arrastrar Waypoints, Tracklogs Rutas e imágenes usando el ratón.
25. Admite GPS portátiles de Garmin®
26. Admite GPS portátiles de Magellan®
27. Admite GPS portátiles de Lowrance/Eagle®
28. Admite GPS portátiles de MLR®
29. Admite GPS portátiles de Brunton®/Silva®

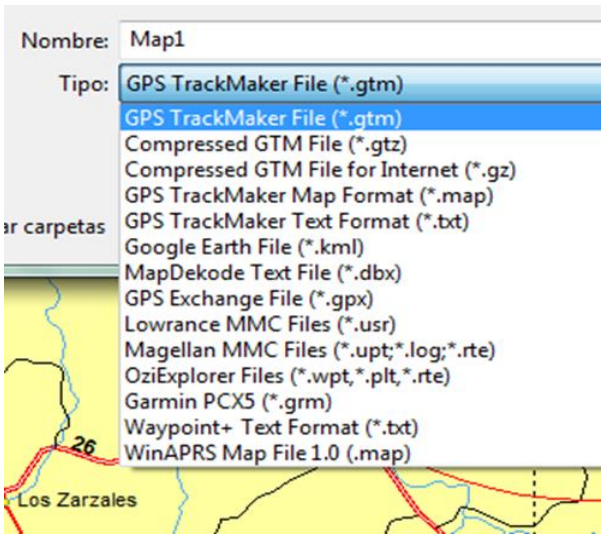
Manual de Funcionamiento Básico para Diseño.

1. Abrir Software
2. Importar archivos desde Google Earth KML /KMZ
3. Buscamos el archivo en formato KML o KMZ.
4. Buscamos el archivo para la transformación de KML a GPX.


GPS TrackMaker
File Edit View Draw Tools Maps Tracking GPS Help
1:10 m
North and Central America


GPS TrackMaker
File Edit View Draw Tools Maps Tracking GPS Help
New File Ctrl+N
Open File... Ctrl+O
Merge File... Ctrl+M
Save File Ctrl+S
Save File as...
Convert Files...
Backup Files...
Print
1 D:\Datos de usuario\Desktop\TGI.gpx
2 D:\Datos de usuario\Desktop\TGI.kml
3 D:\Datos de usuario\Desktop\FRIDAY.gpx
Exit Ctrl+Q


GPS TrackMaker
File Edit View Draw Tools Maps Tracking GPS Help
New File Ctrl+N
Open File... Ctrl+O
Merge File... Ctrl+M
Save File Ctrl+S
Save File as...
Convert Files...
Backup Files...
Print
1 D:\Datos de usuario\Desktop\TGI.gpx
2 D:\Datos de usuario\Desktop\TGI.kml
3 D:\Datos de usuario\Desktop\FRIDAY.gpx
Exit Ctrl+Q


Nombre: Map1
Tipo: GPS TrackMaker File (*.gtm)
GPS TrackMaker File (*.gtm)
Compressed GTM File (*.gtz)
Compressed GTM File for Internet (*.gz)
GPS TrackMaker Map Format (*.map)
GPS TrackMaker Text Format (*.txt)
Google Earth File (*.kml)
MapDekode Text File (*.dbx)
GPS Exchange File (*.gpx)
Lowrance MMC Files (*.usr)
Magellan MMC Files (*.upt;*.log;*.rte)
OziExplorer Files (*.wpt,*.plt,*.rte)
Garmin PCX5 (*.grm)
Waypoint+ Text Format (*.txt)
WinAPRS Map File 1.0 (.map)
r carpetas
26
Los Zarzales

Anexo 8: Pasos para modelado de un circuito en PSS SINCAL

1. Base de Datos

Para simular el circuito en PSS SINCAL se debe proceder primeramente a armar la base de datos, la cual consiste en plasmar toda la información extraída del software BDI.

La información que se extrae son los códigos de tramos, longitudes de tramos, coordenadas de inicio y coordenadas finales, calibre de conductor, Tipo de conductor tipo 1(monofásico), tipo de conductor tipo 2(Bifásico), tipo de conductor tipo 3(Trifásico), tipo de neutro, para el caso de las resistencias, reactancias inductivas y capacitivas se utiliza el módulo de Leika el cual también es una herramienta adicional de PSS SINCAL el cual proporciona todos estos datos.

También se extraen los datos puntuales de los Centros de transformación, protecciones eléctricas, banco de capacitores, banco de reguladores, y cualquier elemento que se encuentre instalado en la red con el objetivo de que los resultados a obtener sean los más ajustados a la realidad.

A todos los elementos contenidos en la base de datos se le asigna un nodo el cual corresponde a unas coordenadas de inicio y de final en caso de los tramos, y coordenadas puntuales en caso de los otros elementos instalados en la red (Fusibles, centro de transformación, recloser, etc).

Código de Tramo	Código de Formulario	Instalación Superior	Disposición de Fase	Tipo Tramo (Flag_Z0_Input)	Tipo de Conductor 1	Tipo de Conductor 2	Tipo de Conductor 3	Tipo Neutro	Longitud	Xmax	Ymax	Xmin	Ymin	km In	Tipo Cond.	Flag_Terminal
11200009	TRN617-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	RST	AEREO			6 CU	6 CU	2	583,189.11	1,339,201.41	583,194.69	1,339,203.32	0.002	3Ø 6 CU con N 6 CU	7
11200008	TRN615-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	RST	AEREO			336.4 ACSR	3/0 ACSR	94	583,282.02	1,339,097.48	583,194.69	1,339,203.32	0.094	3Ø 336.4 ACSR con N 3/0 ACSR	7
11200006	TRN614-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	RST	AEREO			6 CU	6 CU	2	584,418.91	1,339,442.01	584,421.11	1,339,437.12	0.002	3Ø 6 CU con N 6 CU	7
11200005	TRN613-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	RST	AEREO			4/0 ACSR	1/0 ACSR	72	584,488.37	1,339,464.56	584,421.11	1,339,437.12	0.072	3Ø 4/0 ACSR con N 1/0 ACSR	7
11199684	TRN612-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	R	AEREO	6 CU			6 CU	2	584,069.26	1,339,413.52	584,064.90	1,339,417.84	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	1
11199683	TRN611-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	R	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	22	584,064.90	1,339,417.84	584,075.18	1,339,430.76	0.022	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	1
11199682	TRN610-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	R	AEREO	6 CU			6 CU	2	584,079.36	1,339,436.76	584,082.43	1,339,441.41	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	1
11194372	TRN607-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	6 CU			6 CU	2	582,765.24	1,340,075.54	582,770.12	1,340,078.56	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	3
11194371	TRN606-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	2 ACSR			2 ACSR	90	582,851.96	1,339,985.98	582,770.12	1,340,078.56	0.09	1Ø 2 ACSR con N 2 ACSR	3
11187081	TRN605-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	S	AEREO	6 CU			6 CU	2	582,907.09	1,339,093.45	582,905.98	1,339,098.64	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	2
11187080	TRN604-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	S	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	27	582,905.98	1,339,098.64	582,878.93	1,339,088.35	0.027	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	2
11187079	TRN603-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	S	AEREO	2 ACSR			2 ACSR	55	582,898.92	1,339,037.21	582,878.93	1,339,088.35	0.055	1Ø 2 ACSR con N 2 ACSR	2
11185562	TRN602-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	6 CU			6 CU	2	582,964.42	1,339,679.56	582,899.00	1,339,683.00	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	3
11185557	TRN601-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	4	582,899.00	1,339,683.00	582,905.01	1,339,690.12	0.004	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	3
11185556	TRN600-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	16	582,910.00	1,339,697.00	582,898.08	1,339,707.44	0.016	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	3
11184138	TRN598-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	S	AEREO	6 CU			6 CU	2	583,535.11	1,338,934.03	583,535.00	1,338,929.00	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	2
11184136	TRN596-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	S	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	116	583,530.24	1,338,837.10	583,535.00	1,338,929.00	0.116	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	2
11183972	TRN609-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	2 CU			2 CU	2	582,751.20	1,340,104.79	582,751.21	1,340,099.53	0.002	1Ø 2 CU con N 2 CU	3
11183971	TRN593-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	2 ACSR			2 ACSR	29	582,770.12	1,340,078.56	582,751.21	1,340,099.53	0.029	1Ø 2 ACSR con N 2 ACSR	3
11183842	TRN592-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	6 CU			6 CU	2	584,451.19	1,340,281.87	584,449.00	1,340,277.00	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	3
11183841	TRN591-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	29	584,449.00	1,340,277.00	584,432.19	1,340,278.61	0.029	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	3
11183840	TRN590-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	6 CU			6 CU	2	584,426.49	1,340,279.10	584,420.85	1,340,279.66	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	3
11183839	TRN589-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	RST	AEREO			4/0 ACSR	1/0 ACSR	24	584,426.46	1,340,305.00	584,420.85	1,340,279.66	0.024	3Ø 4/0 ACSR con N 1/0 ACSR	7
11183838	TRN586-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	18	584,337.82	1,338,910.02	584,348.93	1,338,913.00	0.018	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	3
11183837	TRN587-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	6 CU			6 CU	2	584,337.55	1,338,915.16	584,337.82	1,338,910.02	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	3
11183836	TRN585-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	6 CU			6 CU	2	584,355.62	1,338,913.97	584,360.08	1,338,915.23	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	3
11183835	TRN584-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	RST	AEREO			4/0 ACSR	1/0 ACSR	74	584,323.46	1,338,963.96	584,360.08	1,338,915.23	0.074	3Ø 4/0 ACSR con N 1/0 ACSR	7
11175834	TRN524-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	R	AEREO	6 CU			6 CU	2	583,956.85	1,339,025.81	583,957.24	1,339,020.43	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	1
11175833	TRN523-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	R	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	63	583,957.24	1,339,020.43	584,015.10	1,339,026.25	0.063	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	1
11175832	TRN525-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	R	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	22	584,011.02	1,339,046.24	584,015.10	1,339,026.25	0.022	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	1
11175654	TR676-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	6 CU			6 CU	2	584,566.25	1,339,105.69	584,563.66	1,339,100.41	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	3
11175653	TR677-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	93	584,618.44	1,339,156.69	584,563.66	1,339,100.41	0.093	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	3
11175390	TRN132-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	S	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	199	582,966.07	1,339,398.13	583,058.28	1,339,356.91	0.1	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	2
11175389	TRN440-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	S	AEREO	6 CU			6 CU	2	583,068.87	1,339,340.07	583,071.96	1,339,344.40	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	2
11175388	TRN439-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	S	AEREO	2/0 ACSR			2 ACSR	14	583,071.96	1,339,344.40	583,058.28	1,339,356.91	0.014	1Ø 2/0 ACSR con N 2 ACSR	2
11174996	TRN438-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	6 CU			6 CU	2	582,791.57	1,340,282.11	582,796.00	1,340,279.00	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	3
11174995	TRN437-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	20	582,796.00	1,340,279.00	582,805.13	1,340,289.04	0.02	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	3
11174994	TRN436-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	20	582,809.00	1,340,294.00	582,811.06	1,340,314.01	0.02	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	3
11174993	TR655-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	TSR	AEREO			2 ACSR	2 ACSR	40	582,778.94	1,340,337.08	582,811.06	1,340,314.01	0.04	3Ø 2 ACSR con N 2 ACSR	7
11174792	TRN434-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	6 CU			6 CU	2	582,540.68	1,339,365.33	582,535.46	1,339,364.98	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	3
11003200	TR418-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	6 CU			6 CU	2	582,179.56	1,339,829.40	582,167.74	1,339,842.64	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	3
11174791	TRN433-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	28	582,535.46	1,339,364.98	582,537.55	1,339,391.18	0.028	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	3
11174790	TRN432-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	6 CU			6 CU	2	582,543.03	1,339,391.17	582,537.55	1,339,391.18	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	3
11003500	TR669-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	R	AEREO	6 CU			6 CU	2	584,150.82	1,339,018.97	584,146.90	1,339,019.84	0.002	1Ø 6 CU con N 6 CU	1
11174789	TRN431-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	63	582,537.55	1,339,391.18	582,520.56	1,339,459.33	0.063	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	3
11174788	TRN430-ALT3040	CIRCUITO ALT3040	T	AEREO	1/0 ACSR			1/0 ACSR	15	582,521.15	1,339,469.02	582,518.61	1,339,482.62	0.015	1Ø 1/0 ACSR con N 1/0 ACSR	3

2. Armado de Archivo Eleint

Una vez finalizada la base de datos conteniendo toda la información requerida es necesario vincularlo con un libro denominado “Eleint”, el cual no es más que un archivo Excel enriquecido, compatible con la plataforma de PSS SINCAL.

Start Nod	End Node	Element Typ	Node 3	Element Name	FrgndCol	BkgndCol	PenSty	PenWid	SymbolSiz	SymCenter	SymCenter	SymbolTyp	Poin
N1	N377	Line		11200009	7451452	-1	0	1	100			19	2
N2	N377	Line		11200008	7451452	-1	0	1	100			19	2
N3	N375	Line		11200006	7451452	-1	0	1	100			19	2
N4	N375	Line		11200005	7451452	-1	0	1	100			19	2
N5	N6	Line		11199684	7451452	-1	0	1	100			19	2
N6	N542	Line		11199683	7451452	-1	0	1	100			19	2
N7	N117	Line		11199682	7451452	-1	0	1	100			19	2
N8	N19	Line		11194372	7451452	-1	0	1	100			19	2
N9	N19	Line		11194371	7451452	-1	0	1	100			19	2
N10	N11	Line		11187081	7451452	-1	0	1	100			19	2
N11	N386	Line		11187080	7451452	-1	0	1	100			19	2
N12	N386	Line		11187079	7451452	-1	0	1	100			19	2
N13	N14	Line		11185562	7451452	-1	0	1	100			19	2
N14	N543	Line		11185557	7451452	-1	0	1	100			19	2
N15	N440	Line		11185556	7451452	-1	0	1	100			19	2
N16	N544	Line		11184138	7451452	-1	0	1	100			19	2
N17	N544	Line		11184136	7451452	-1	0	1	100			19	2
N18	N406	Line		11183972	7451452	-1	0	1	100			19	2
N19	N406	Line		11183971	7451452	-1	0	1	100			19	2
N20	N21	Line		11183842	7451452	-1	0	1	100			19	2
N21	N545	Line		11183841	7451452	-1	0	1	100			19	2
N22	N234	Line		11183840	7451452	-1	0	1	100			19	2
N23	N234	Line		11183839	7451452	-1	0	1	100			19	2
N24	N546	Line		11183838	7451452	-1	0	1	100			19	2
N25	N24	Line		11183837	7451452	-1	0	1	100			19	2
N26	N350	Line		11183836	7451452	-1	0	1	100			19	2
N27	N350	Line		11183835	7451452	-1	0	1	100			19	2
N28	N29	Line		11175834	7451452	-1	0	1	100			19	2
N29	N345	Line		11175833	7451452	-1	0	1	100			19	2
N30	N345	Line		11175832	7451452	-1	0	1	100			19	2
N31	N371	Line		11175654	7451452	-1	0	1	100			19	2
N32	N371	Line		11175653	7451452	-1	0	1	100			19	2
N33	N390	Line		11175390	7451452	-1	0	1	100			19	2
N34	N35	Line		11175389	7451452	-1	0	1	100			19	2

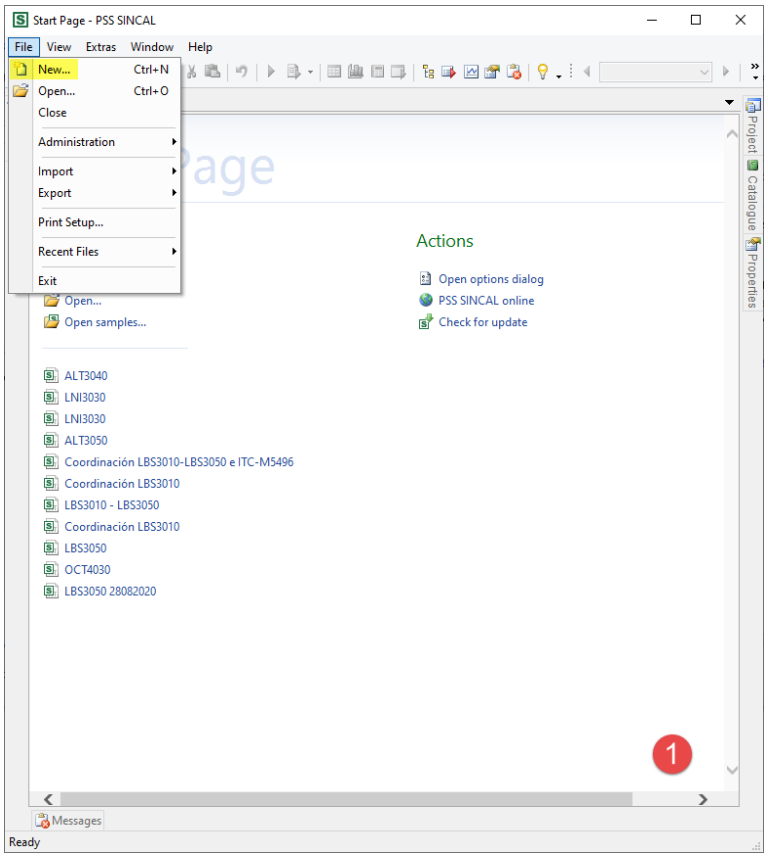
Network Level | Network Area | Node | Infeeder | Load | TwoWindingTransformer | Line | GraphicNode | GraphicElement

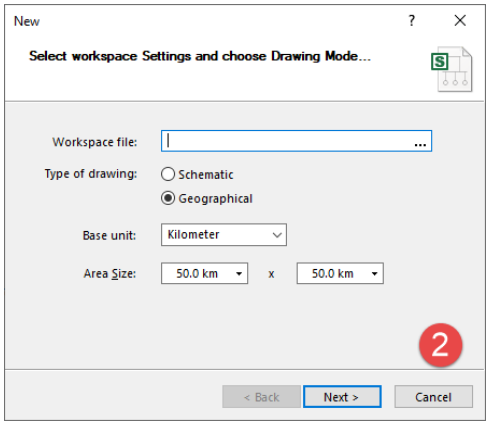
En la pestaña “GraphicElement” se encuentra contenida toda la información que PSS SINCAL necesita para modelar la red.

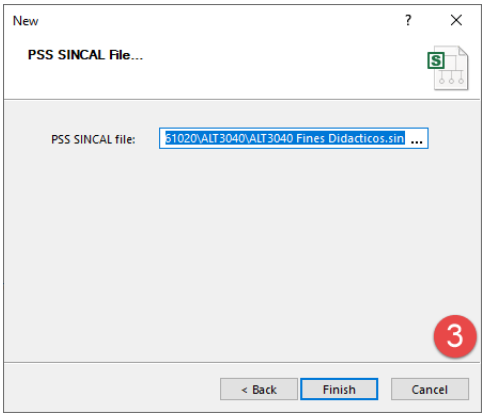
3. Montaje de la Red en PSS SINCAL

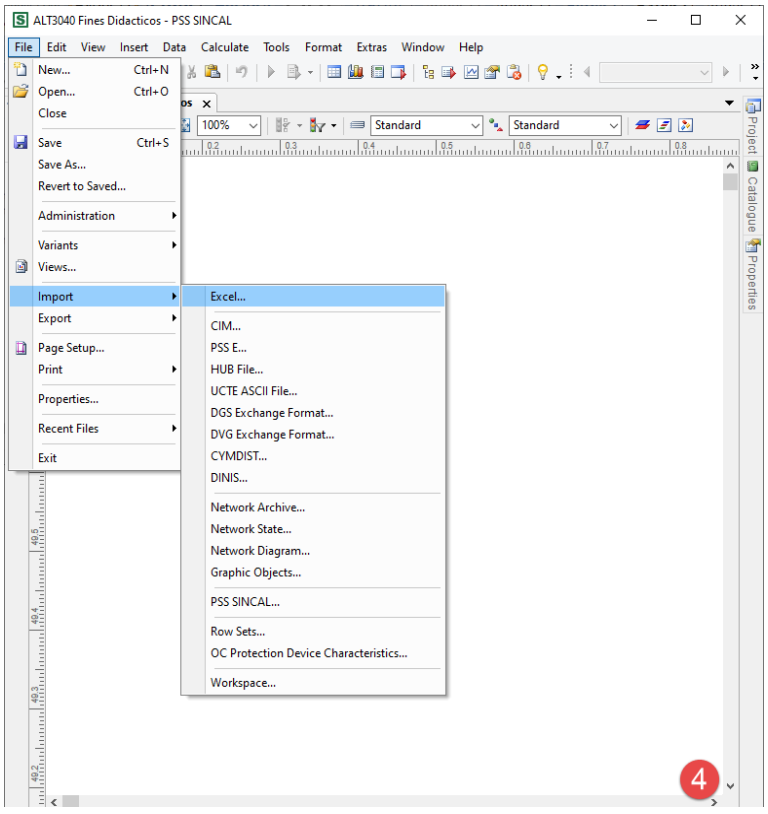
Una vez ingresando al Software, se debe de dirigir a la pestaña File, ubicada en la esquina superior izquierda de la ventana del programa y seleccionar “New”. una vez seleccionado aparecerán una ventana.

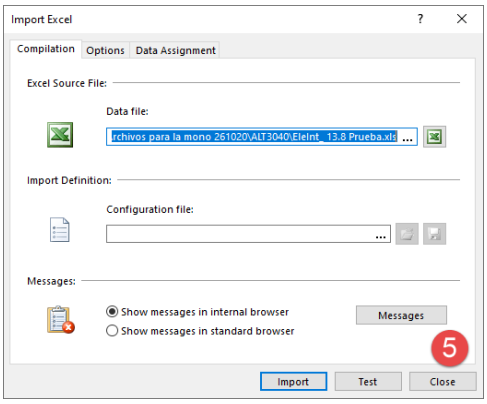
En las siguientes ilustraciones se muestra el procedimiento para el escalado del circuito de distribución en el Software.

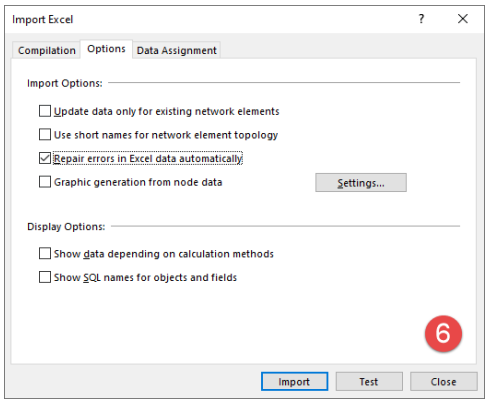

Start Page - PSS SINCAL
File View Extras Window Help
New... Ctrl+N
Open... Ctrl+O
Close
Administration
Import
Export
Print Setup...
Recent Files
Exit
Actions
Open options dialog
PSS SINCAL online
Check for update
Open...
Open samples...
ALT3040
LNI3030
LNI3030
ALT3050
Coordinación LBS3010-LBS3050 e ITC-M5496
Coordinación LBS3010
LBS3010 - LBS3050
Coordinación LBS3010
LBS3050
OCT4030
LBS3050 28082020
Messages
Ready
1

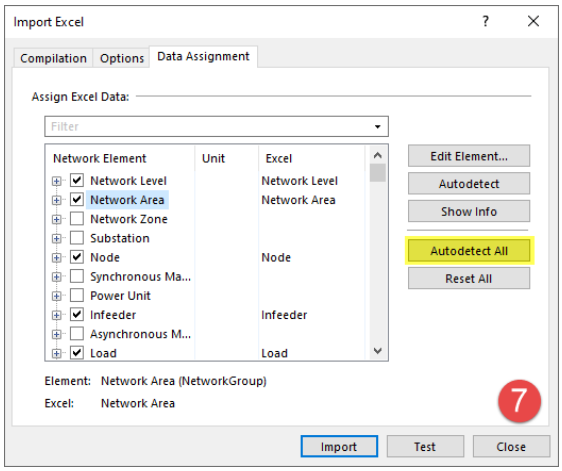

New
Select workspace Settings and choose Drawing Mode...
Workspace file:
Type of drawing:
Schematic
Geographical
Base unit:
Kilometer
Area Size:
50.0 km
x
50.0 km
2
< Back
Next >
Cancel

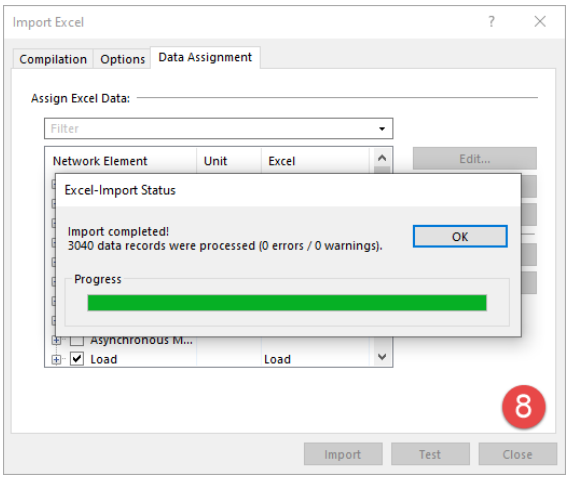

New
PSS SINCAL File...
PSS SINCAL file:
51020\ALT3040\ALT3040 Fines Didacticos.sin
3
< Back
Finish
Cancel

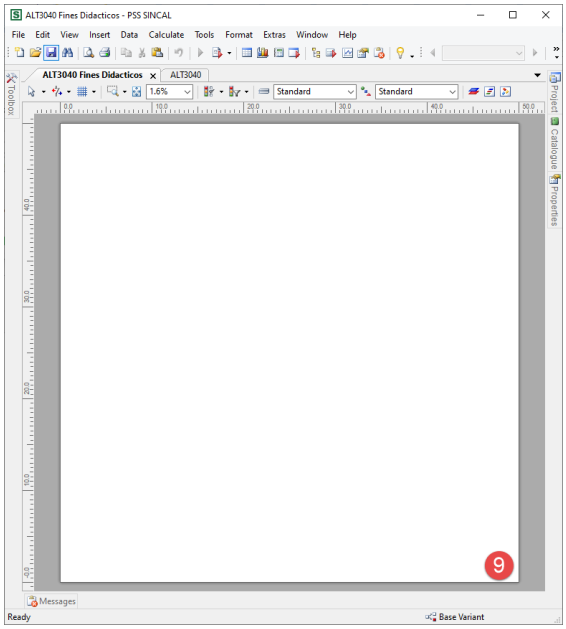

ALT3040 Fines Didacticos - PSS SINCAL
File Edit View Insert Data Calculate Tools Format Extras Window Help
New... Ctrl+N
Open... Ctrl+O
Close
Save Ctrl+S
Save As...
Revert to Saved...
Administration
Variants
Views...
Import
Export
Page Setup...
Print
Properties...
Recent Files
Exit
Excel...
CIM...
PSS E...
HUB File...
UCTE ASCII File...
DGS Exchange Format...
DVG Exchange Format...
CYMDIST...
DINIS...
Network Archive...
Network State...
Network Diagram...
Graphic Objects...
PSS SINCAL...
Row Sets...
OC Protection Device Characteristics...
Workspace...
4

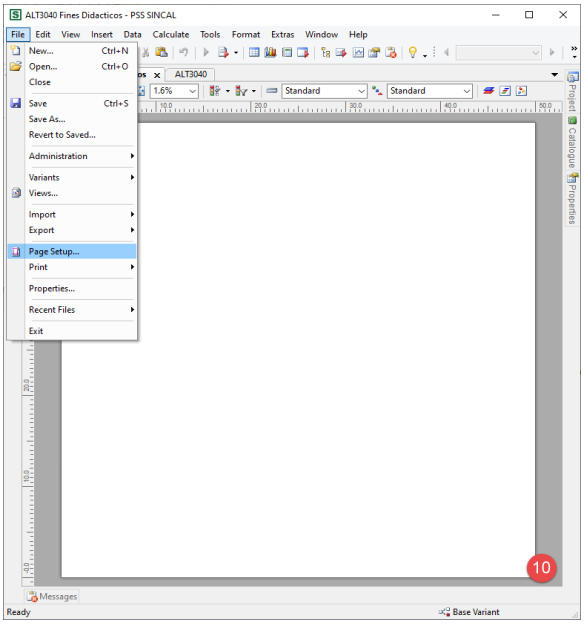

Import Excel
Compilation Options Data Assignment
Excel Source File:
Data file:
rchivos para la mono 261020\ALT3040\EleInt_13.8 Prueba.xls
Import Definition:
Configuration file:
Messages:
Show messages in internal browser
Show messages in standard browser
Messages
5
Import
Test
Close

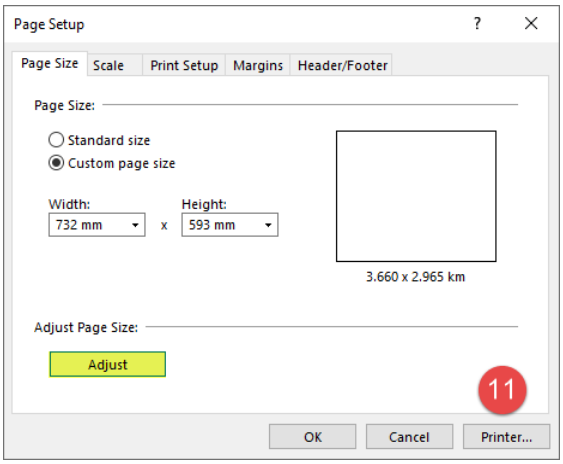

Import Excel
Compilation Options Data Assignment
Import Options:
Update data only for existing network elements
Use short names for network element topology
Repair errors in Excel data automatically
Graphic generation from node data
Settings...
Display Options:
Show data depending on calculation methods
Show SQL names for objects and fields
6
Import
Test
Close

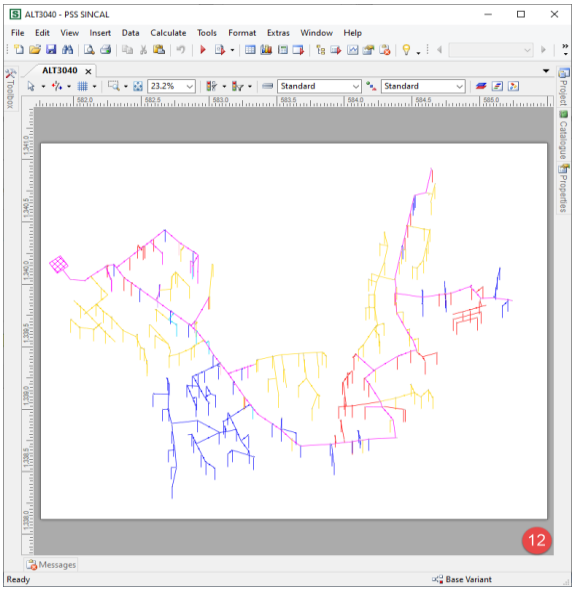

Import Excel
Compilation
Options
Data Assignment
Assign Excel Data:
Filter
Network Element
Unit
Excel
Network Level
Network Area
Network Zone
Substation
Node
Synchronous Ma...
Power Unit
Infeeder
Asynchronous M...
Load
Edit Element...
Autodetect
Show Info
Autodetect All
Reset All
Element: Network Area (NetworkGroup)
Excel: Network Area
Import
Test
Close
7


Import Excel
Compilation
Options
Data Assignment
Assign Excel Data:
Filter
Network Element
Unit
Excel
Edit...
Excel-Import Status
Import completed!
3040 data records were processed (0 errors / 0 warnings).
OK
Progress
Load
Load
Import
Test
Close
8


ALT3040 Fines Didacticos - PSS SINCAL
File Edit View Insert Data Calculate Tools Format Extras Window Help
ALT3040 Fines Didacticos
ALT3040
Standard
Project
Catalogue
Properties
Messages
Ready
Base Variant
9


ALT3040 Fines Didacticos - PSS SINCAL
File Edit View Insert Data Calculate Tools Format Extras Window Help
New... Ctrl+N
Open... Ctrl+O
Close
Save Ctrl+S
Save As...
Revert to Saved...
Administration
Variants
Views...
Import
Export
Page Setup...
Print
Properties...
Recent Files
Exit
ALT3040
Standard
Project
Catalogue
Properties
Messages
Ready
Base Variant
10


Page Setup
Page Size
Scale
Print Setup
Margins
Header/Footer
Page Size:
Standard size
Custom page size
Width:
732 mm
x
Height:
593 mm
3.660 x 2.965 km
Adjust Page Size:
Adjust
OK
Cancel
Printer...
11

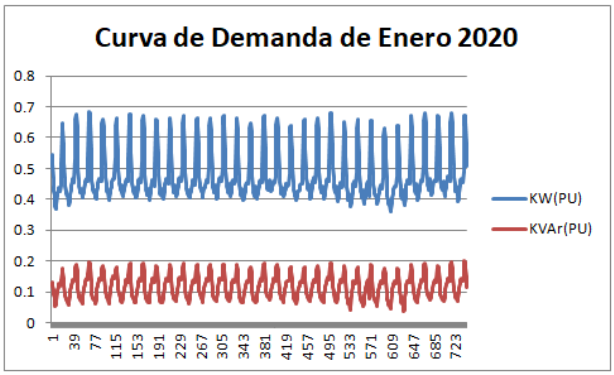

ALT3040 - PSS SINCAL
File Edit View Insert Data Calculate Tools Format Extras Window Help
ALT3040
Standard
Project
Catalogue
Properties
Messages
Ready
Base Variant
12

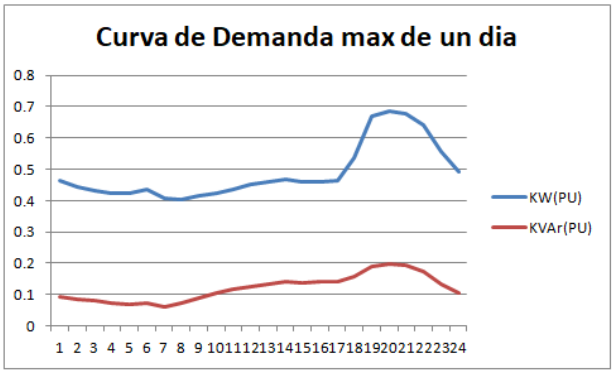
Una vez montado el circuito de media tensión en el PSS SINCAL es necesario depurar los archivos de energía cuarto horarios extraídos de Prime Read.

El Objetivo de la depuración es extraer Flicker y retroalimentaciones del circuito en estudio y realizar el análisis del mismo en estado estable.

Se debe de tener en consideración que los valores a introducir como perfil serán en por unidad, por ello una vez que se tiene el perfil cuarto horario a evaluar ya depurado hay que convertirlo a perfil horario y dividirlo entre la potencia instalada en el circuito para obtener los valores en por unidad.

DIA	HORA	P.U	P.U
01/01/2020	1.00	0.54627388	0.13267569
01/01/2020	2.00	0.51104462	0.119915
01/01/2020	3.00	0.46851707	0.10516269
01/01/2020	4.00	0.44366603	0.09847611
01/01/2020	5.00	0.42715049	0.09057724
01/01/2020	6.00	0.41439816	0.08035939
01/01/2020	7.00	0.3749229	0.05327514
01/01/2020	8.00	0.36766858	0.05860371
01/01/2020	9.00	0.38600486	0.07383966
01/01/2020	10.00	0.41397775	0.09704418
01/01/2020	11.00	0.42340877	0.10653127
01/01/2020	12.00	0.42553433	0.11398028
01/01/2020	13.00	0.43154686	0.12154968
01/01/2020	14.00	0.43742642	0.12617707
01/01/2020	15.00	0.43201125	0.12404606
01/01/2020	16.00	0.42782662	0.12081048
01/01/2020	17.00	0.44490884	0.12400382
01/01/2020	18.00	0.52067715	0.13821757
01/01/2020	19.00	0.63111111	0.16596499
01/01/2020	20.00	0.64806035	0.17456082
01/01/2020	21.00	0.62541977	0.16357843
01/01/2020	22.00	0.57795678	0.14258095
01/01/2020	23.00	0.51758189	0.11909343
01/01/2020	24.00	0.46806802	0.09642958
02/01/2020	25.00	0.4418862	0.08427081
02/01/2020	26.00	0.42743076	0.07941111
02/01/2020	27.00	0.41753638	0.07488721
02/01/2020	28.00	0.40906585	0.0717002
02/01/2020	29.00	0.4093901	0.06777189
02/01/2020	30.00	0.41460785	0.06542546
02/01/2020	31.00	0.39028973	0.05593414
02/01/2020	32.00	0.38251988	0.07009931
02/01/2020	33.00	0.39500013	0.08540918
02/01/2020	34.00	0.41867792	0.10572026
02/01/2020	35.00	0.4320849	0.11576703
02/01/2020	36.00	0.44477688	0.12229522





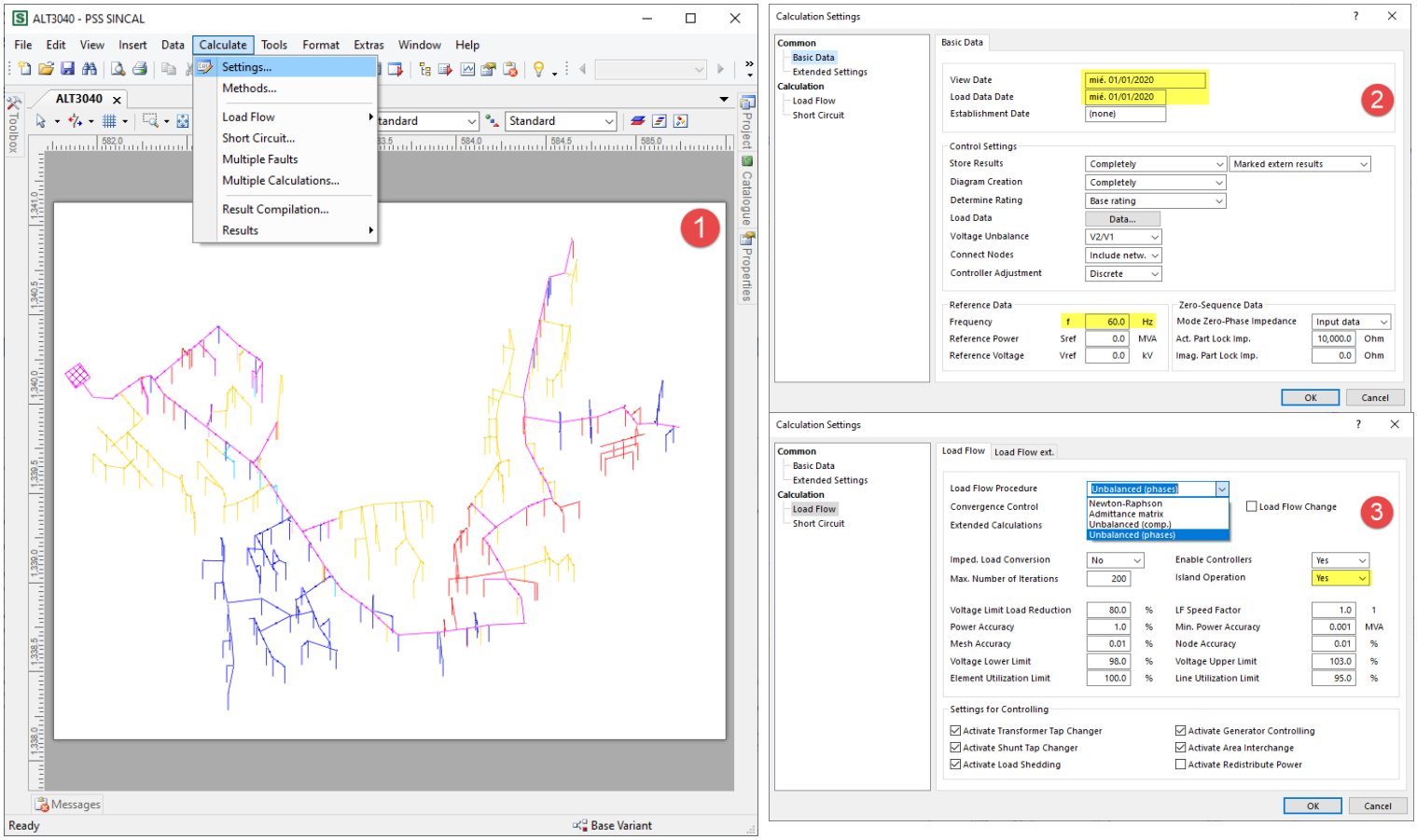
4. Corrida de Flujo

Este estudio permite determinar flujos de potencia activa y reactiva, nivel de tensión en cualquier punto de la red eléctrica, pérdidas técnicas, igualmente permite estudiar alternativas para la planificación de nuevos sistemas o ampliación de los ya existentes, entre otros.

5 Ajustes de Cálculo en PSS SINCAL

Para realizar el cálculo de Flujo de potencia en el PSS SINCAL se debe tomar en consideración los ajustes de frecuencia y tensión de servicio de distribución a nivel nacional.

Para realizar los ajustes debemos seguir los pasos que se muestran en las figuras siguientes:



Donde:

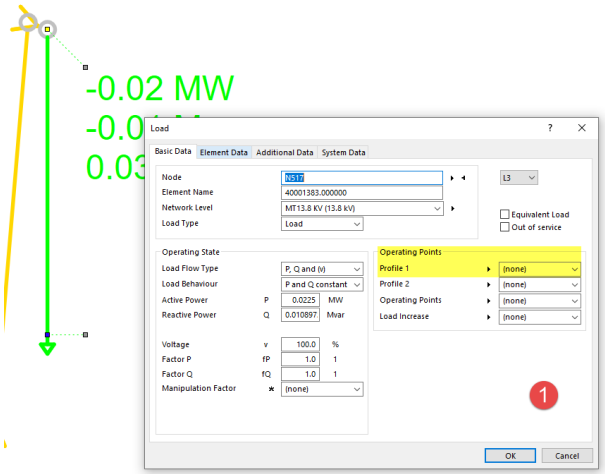
View Date: Es la fecha de inicio del perfil que se ingresara para realizar la corrida de flujo mediante Load Profile.

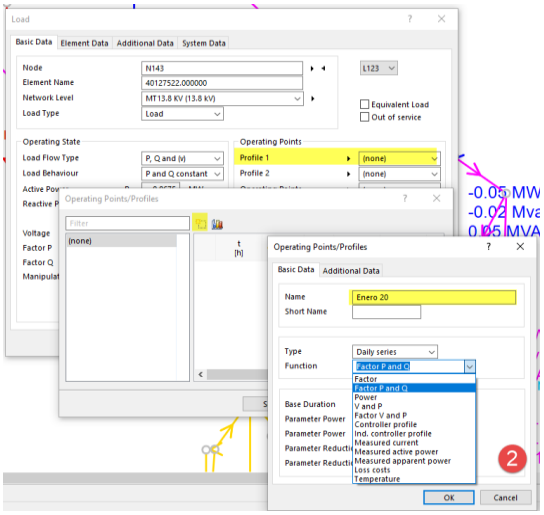
Frequency: Se introduce la Frecuencia con la que se pretende trabajar. En el caso de Nicaragua la frecuencia estipulada por la NSE es de 60 HZ.

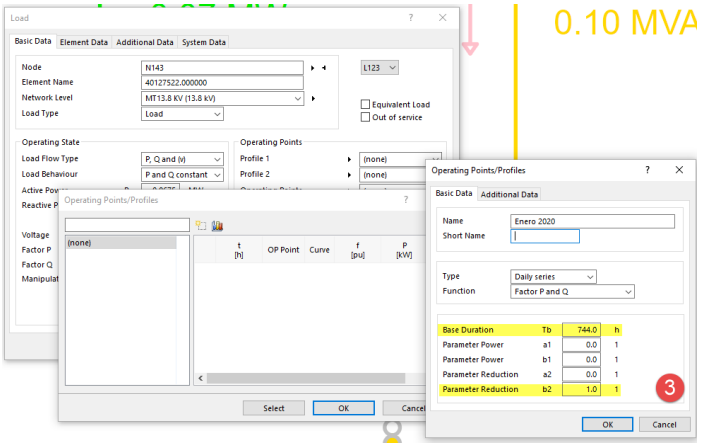
Load Flow Procedure: Se elige el método de cálculo para realizar la corrida de flujo.

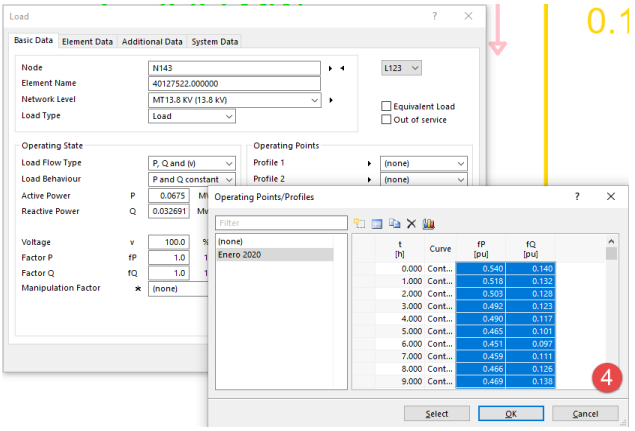
6 Creación del Profile

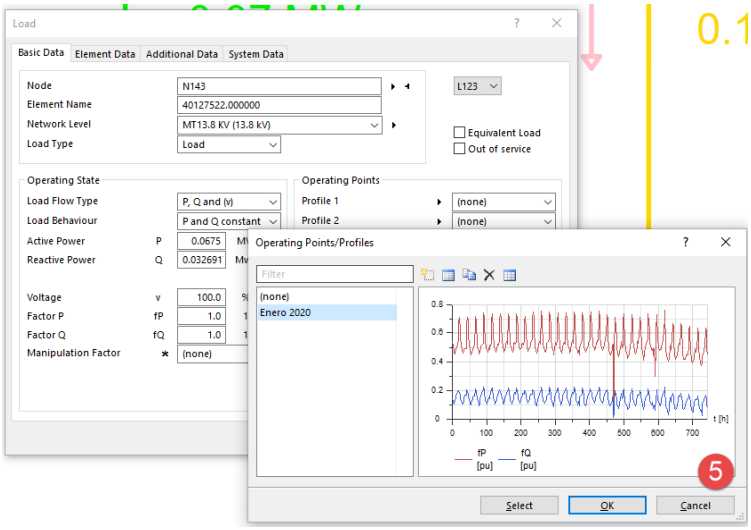
Para crear el Profile se toma el perfil (pu) depurado del mes a evaluar, en nuestro caso se evaluará el mes de enero del presente año y será ingresado de la siguiente manera:

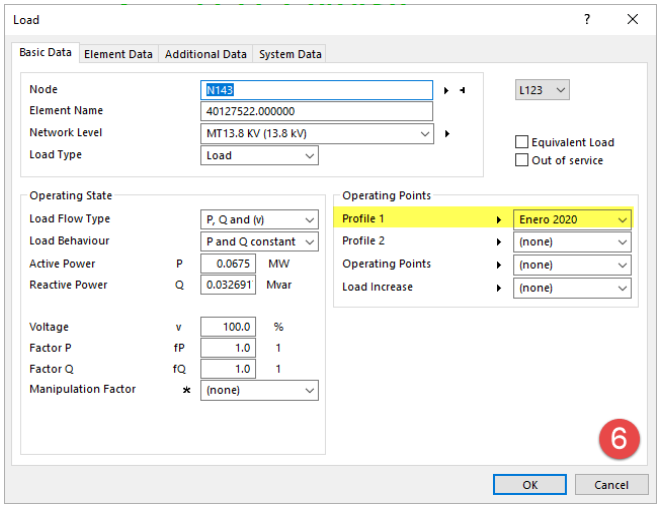




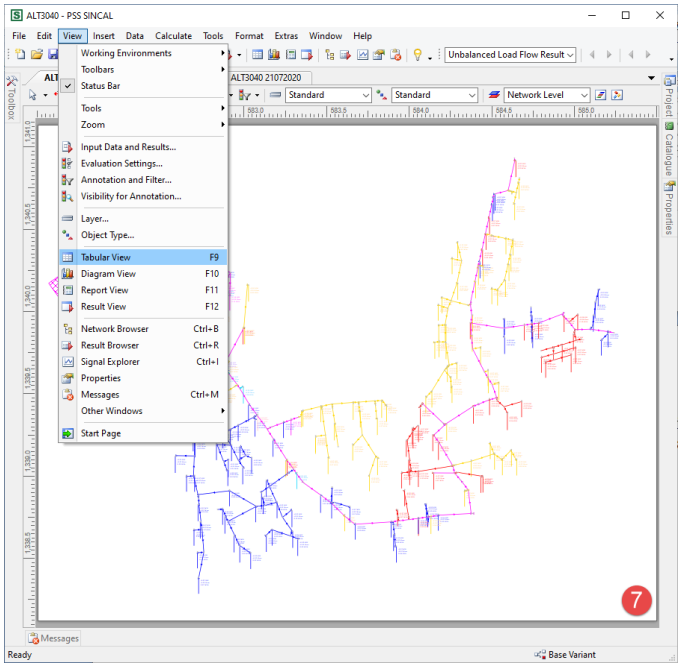


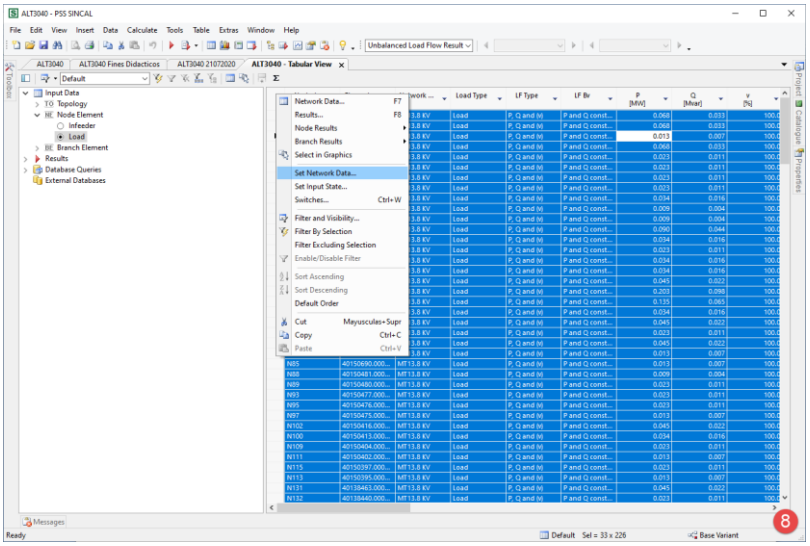


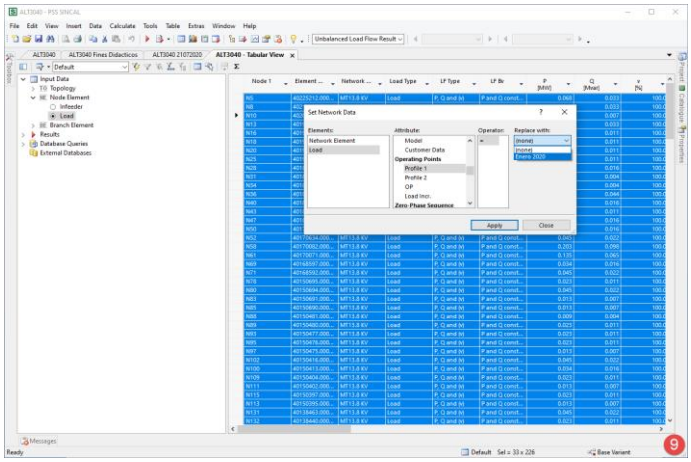


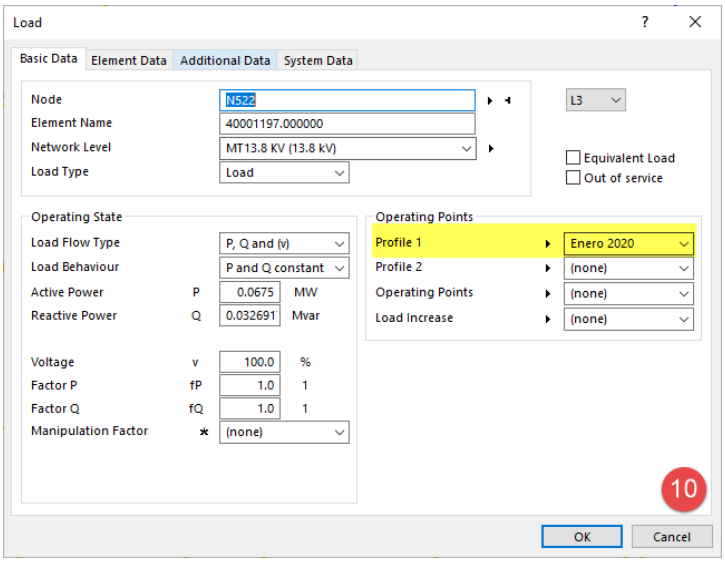


Al finalizar el procedimiento el perfil de energía se habrá creado exitosamente, sin embargo, el perfil creado solo se añadirá a la carga seleccionada, para que el perfil se añada a todas las cargas se debe de realizar lo siguiente:



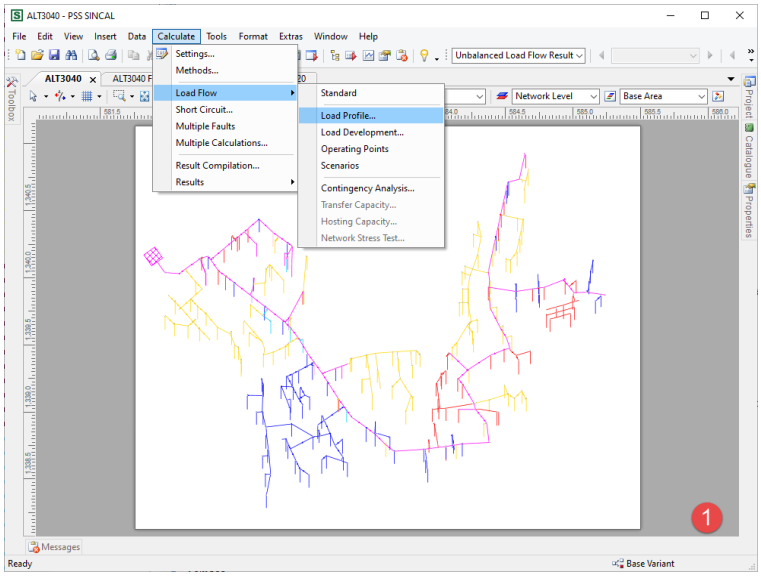


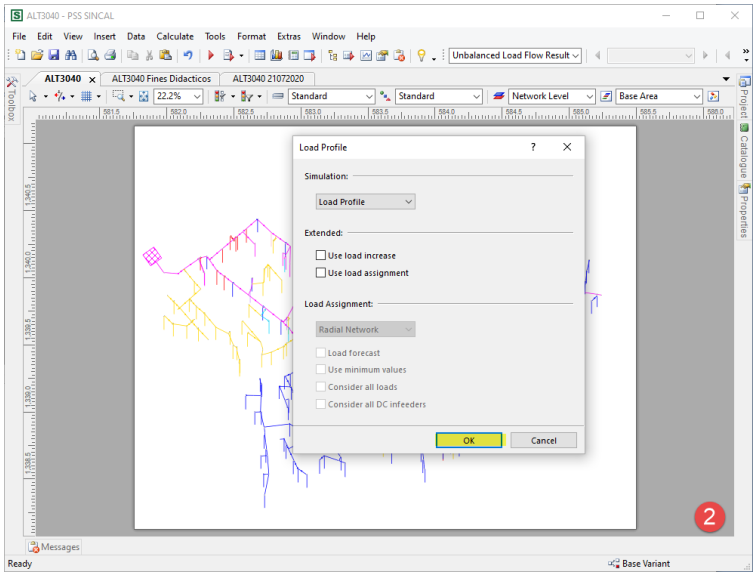


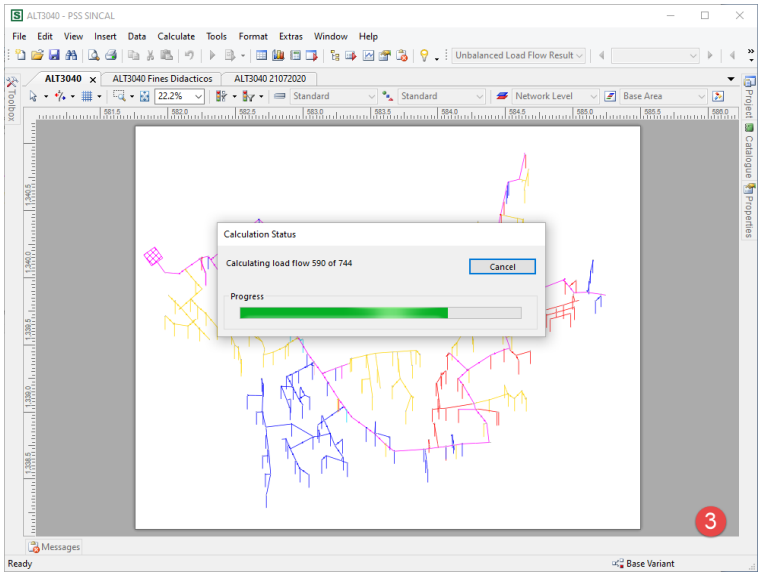
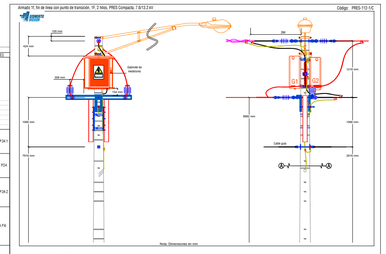
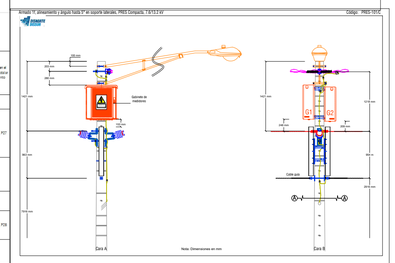
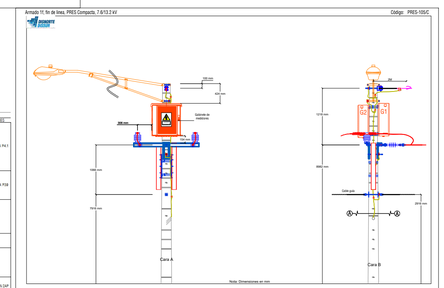
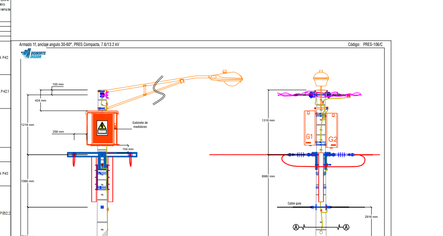
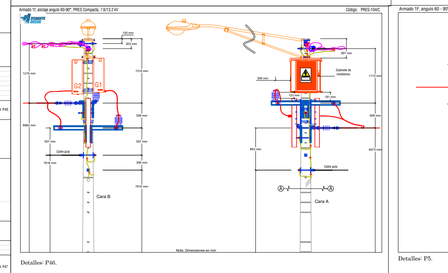
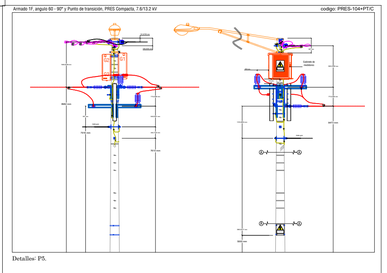
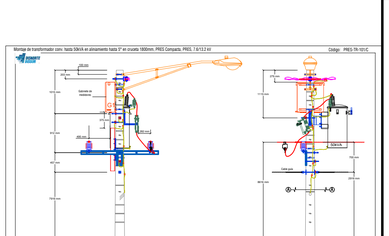
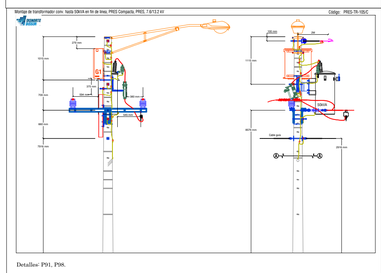
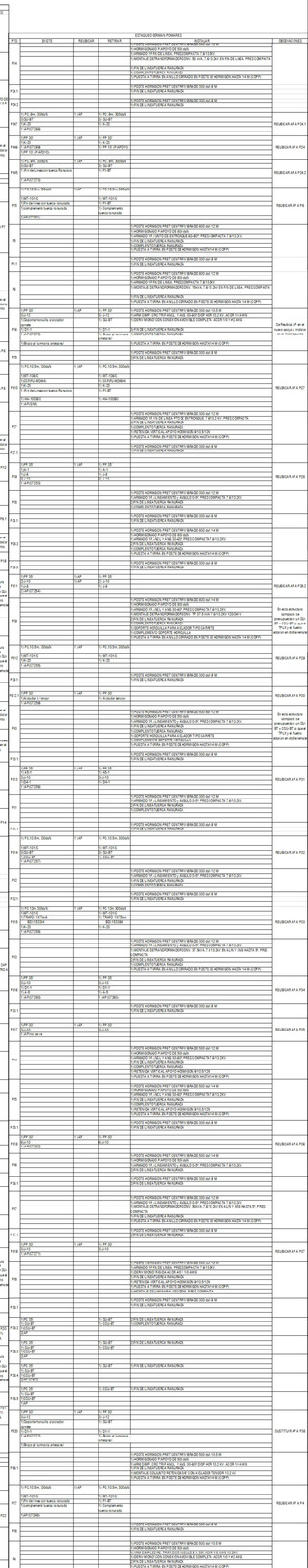


7. Simulación con Load Profile

La simulación de Flujo de carga se efectúa por medio de Load Profile y se debe realizarse según el siguiente procedimiento:


ALT3040 - PSS SINCAL
File Edit View Insert Data Calculate Tools Format Extras Window Help
Settings...
Methods...
Load Flow
Short Circuit...
Multiple Faults
Multiple Calculations...
Result Compilation...
Results
Standard
Load Profile...
Load Development...
Operating Points
Scenarios
Contingency Analysis...
Transfer Capacity...
Hosting Capacity...
Network Stress Test...
Unbalanced Load Flow Result
Network Level
Base Area
ALT3040
Messages
Ready
Base Variant
1


ALT3040 - PSS SINCAL
File Edit View Insert Data Calculate Tools Format Extras Window Help
Unbalanced Load Flow Result
ALT3040
ALT3040 Fines Didacticos
ALT3040 21072020
Standard
Network Level
Base Area
Load Profile
Simulation:
Load Profile
Extended:
Use load increase
Use load assignment
Load Assignment:
Radial Network
Load forecast
Use minimum values
Consider all loads
Consider all DC infeeders
OK
Cancel
Messages
Ready
Base Variant
2


ALT3040 - PSS SINCAL
File Edit View Insert Data Calculate Tools Format Extras Window Help
Unbalanced Load Flow Result
ALT3040
ALT3040 Fines Didacticos
ALT3040 21072020
Standard
Network Level
Base Area
Calculation Status
Calculating load flow 590 of 744
Cancel
Progress
Messages
Ready
Base Variant
3

PROYECTO DE REDES EFICIENTES Y SOSTENIBLE (PRES)
LOCALIDAD MANAGUA_GERMÁN POMARES
PLANO MT-BT