

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA



Recinto Universitario Simón Bolívar

Facultad De Electrotecnia y Computación

Informe Final de prácticas profesionales para optar al Título de Ingeniero Eléctrico

Diseño de redes de distribución en derivación que alimenta a la comunidad Villa El Carmen, ubicado en el departamento de Managua, municipio de San Rafael del Sur

Elaborado Por:

Br. Williams Scander Arteaga Ramos

Tutor:

Msc. Ramiro Arcia Lacayo

Managua, Nicaragua
Junio 2018

Contenido

1. Capítulo 1: Generalidades	2
1.1. Introducción	2
1.2. Antecedentes	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos	5
1.5. Marco Teórico	6
2. Capítulo 2: Desarrollo del proyecto	8
2.1. Carga Instalada	9
2.2. Transferencia de carga.....	11
2.3. Elaboración de Diseño	14
2.3.1. Requisitos y consideraciones	14
2.3.2. Etapas.....	15
2.3.2.1. Levantamiento	15
2.3.2.2. Dibujo en Autocad.....	19
2.3.2.3. Cálculos	20
2.3.2.3.1. Metodología del cálculo	21
2.3.2.3.2. Memoria del cálculo	32
2.3.2.4. Presupuesto.....	64
2.3.2.4.1. Rentabilidad	65
3. Capítulo 3: Ejecución del proyecto	66
3.1. Principales Hitos	67
3.1.1. Replanteo	67
3.1.2. Descargos.....	70
3.1.3. Izado de apoyos	71
3.1.4. Montaje de CT	74
3.1.5. Tendido de Conductor	75
3.1.6. Recepción de trabajos	81
3.1.7. Documentación Asociada.....	83
4. Conclusiones	85
5. Bibliografía	86
6. Anexos	88

Capítulo 1- Generalidades

1.1 Introducción.

La empresa distribuidora de energía eléctrica, es una empresa que se estableció en Nicaragua, con el objetivo de garantizar calidad y continuidad el servicio eléctrico a los diversos consumidores.

Dentro de sus funciones tiene como objeto un plan de mejora de la calidad del servicio. Con el fin de conocer donde es necesario realizar mejoras en función de brindar un mejor servicio, se analiza la evolución de la calidad del servicio en donde se toman en cuenta indicadores como: el tiempo que duran las interrupciones de energía y la frecuencia con que efectúan dichas interrupciones, además de considerar las futuras solicitudes de diferentes usuarios.

Dentro del plan de mejora de la calidad de servicio, se encuentra el presente proyecto que es impulsado y promovido por la empresa distribuidora de energía eléctrica. Consiste en realizar un diseño de conversión (1/0 ACSR) a trifásica (3/0 ACSR) en derivación hacia Villa El Carmen correspondiente a circuito BTH3050 (Batahola 3050), ubicado en el departamento de Managua, Municipio de San Rafael del sur, La red monofásica se encuentra obsoleta y por consiguiente las interrupciones son constantes, con la ejecución del proyecto se reducirán las interrupciones y con esto mejorar la calidad y continuidad del servicio eléctrico en el sector.

Por otra parte la empresa con nombre INGENICA S,A. es una empresa establecida en Nicaragua en el año 2013, dedicada al diseño y supervisión de redes aéreas de media y baja tensión, desde sus inicios a colaborado con la distribuidora de energía eléctrica aportando sus conocimientos en diseño y supervisión en los diferentes proyectos que son solicitados por la distribuidora.

1.2 Antecedentes.

La empresa distribuidora de energía eléctrica, desde su establecimiento en Nicaragua ha venido realizando un plan de mejora de la calidad del servicio.

Estos planes han contribuido a mejorar la calidad y continuidad del servicio eléctrico, reduciendo el número de interrupciones y la frecuencia en que ocurren.

Estos planes también obedecen a la normativa del servicio eléctrico donde se establecen las regulaciones en cuanto al servicio que brinda la distribuidora de energía.

Basados en los puntos anteriores es que se analizan y propone los sectores donde es preciso realizar: mejoras, modificaciones y/o sustituciones de los elementos que componen la red de distribución.

Dentro del plan de mejora figura la conversión de red monofásica a trifásica en el sector del empalme de Santa Rita hacia Villa El Carmen, dicha red monofásica tiene una carga instalada del 2392.5 KVA conectada a la fase T, carga que supera el 7% de la potencia total del circuito BTH3050.

Este documento abordara el diseño y parámetros a considerar en la construcción del proyecto: conversión de red monofásica a trifásica –Derivada hacia Villa El Carmen.

1.3 Justificación.

- ✓ Actualmente la derivada tiene una carga instalada del 2392.5 KVA conectada a la fase T, carga que supera el 7% de la potencia total del circuito BTH3050. Por consiguiente se hace necesaria la conversión de red monofásica (10km aproximadamente) a trifásica con el fin de reducir interrupciones en el circuito BTH3050, y específicamente las interrupciones en dicha derivación y así mejorar la calidad y continuidad del servicio eléctrico en el sector. Además se garantizara el servicio a futuros usuarios trifásicos.

1.4 Objetivos:

General

- ✓ Realizar diseño de conversión de red monofásica a trifásica con el fin de reducir interrupciones en el circuito BTH3050 y específicamente las interrupciones en derivación hacia villa El Carmen y así mejorar la calidad y continuidad del servicio eléctrico en el sector.

Específicos

- ✓ Identificar la carga instalada en derivación Villa El Carmen.
- ✓ Analizar la posibilidad de transferir carga del circuito BTH3050 hacia otro circuito.
- ✓ Diseñar red de media tensión considerando la norma de la distribuidora nacional de energía.
- ✓ Ejecutar el proyecto bajo criterios constructivos de la distribuidora nacional energía.

1.5 Marco teórico.

La implementación de un proyecto de conversión de red monofásica a trifásica se realizara con el fin de distribuir carga y mejorar el balance entre las fases de un circuito específico, así como para prever el crecimiento de la demanda en un sector específico.

Para este caso específico el proyecto se centrara en derivación monofásica que alimenta al sector de villa el Carmen en San Rafael del sur, esta derivada monofásica se encuentra conectada al circuito Batahola 3050 (BTH3050). Primeramente se expondrá la carga instalada en dicha derivación con el fin de conocer el comportamiento de la misma, posteriormente se analizara la posibilidad de trasferir carga del circuito BTH3050 hacia el circuito BTH3030 con el fin prever crecimiento de demanda, para estos analices nos auxiliaremos de información extraída de los sistemas corporativos de la distribuidora de energía.

Una vez concluido los análisis anteriores, se procede con la elaboración del diseño eléctrico en media tensión considerando los requerimientos solicitados por la distribuidora de energía de acuerdo a norma ENEL 98, Norma DN-DS, CIEN, etc.

Se aclara que al referirnos a la norma DN-DS nos estamos refiriendo a lo que antes se conocía como norma proyecto Tipo cambio realizado en el año 2015, además es de mencionar que desde el año 2015 en muchas de las construcciones de redes de distribución en Nicaragua se emplea una combinación de criterios de ambas normas lo que origina construcciones que de manera informal se conocen como híbridas. Para el proyecto en cuestión se aplicaran los criterios de las normas mencionadas de acuerdo a los requerimientos de una solución técnico económico.

Se coordinan las visitas o levantamientos en campo, es en esta etapa donde la persona encargada de la obra, da inicio al diseño, el diseñador en el levantamiento deberá de recopilar toda la información suficiente y necesaria para crear posibles soluciones alternativas a presentar, en esta etapa del proyecto consiste en determinar el estado actual de los clientes y las redes, siendo a su vez el más aproximado a la realidad de las cargas involucradas en el proyecto. El levantamiento deberá de tener los siguientes datos: direcciones actualizadas del lugar o barrio, número y calibres de conductores primarios y secundarios, estructuras primarias y secundarias, transformadores, postes, retenidas, luminarias. También se debe se soportar el croquis manuscrito con fotos (panorámicas-puntuales-frontales), datos GPS, y mediciones con odómetros.

Una vez realizado el levantamiento correspondiente, se realiza el diseño eléctrico, para esto se recopila toda la información obtenida, con el propósito de plasmarlo en digital por medio del programa AUTOCAD, donde se trazan las cartografía del lugar y se representan todos los elementos existente y propuestos a instalar, el diseño debe procurarse de manera óptima, garantizando eficiencia y cumplimiento con las normativas establecidas por la distribuidora de energía. Se debe de garantizar la mejor solución técnico-económica, para cumplir con los criterios de rentabilidad, lo que implica que en esta etapa conocemos el valor total del proyecto.

La etapa de la construcción comienza una vez finalizado el diseño, después se realiza un replanteo con el encargado de la obra y la empresa encargada de la construcción, esto para verificar si lo diseñado sufre alguna variación en campo, siempre y cuando es justificado según lo encontrado en campo. Una vez listo el replanteo la obra comienza a ejecutarse por medio de la contrata del sector, la construcción de la obra será estrictamente supervisada periódicamente para lograr que todos los materiales sean debidamente instalados, una vez finalizada la construcción el proyecto es puesto en servicio. Con el monto total del proyecto se realiza el estudio de rentabilidad

Los Beneficios del Proyecto consisten mejorar la calidad y continuidad del servicio eléctrico, así como prever el crecimiento de la demanda de suministros trifásicos.

Capítulo 2 Desarrollo del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado entre el empalme de Santa Rita y la comunidad Villa El Carmen en el municipio del San Rafael del sur, consiste en mejorar la calidad del servicio eléctrico en el sector, para ello se realizara conversión de red de media tensión monofásica conductor 1/0 ACSR a red de media tensión trifásica conductor 3/0 ACSR.

Conoceremos la carga instalada en el sector, se analizara la posibilidad de realizar transferencia de carga para hacia otro circuito buscando así prever la demanda futura, además se realizara diseño de red de media tensión considerando los requerimiento dados por la distribuidora de energía, se hará mención de la metodología del cálculos y se abarcara los hitos básicos para una correcta ejecución bajo una supervisión planificada.

De manera general la nueva red se emplazará sobre la vía pública y en configuración de neutro sobre cruceta, se sustituirán postes, estructuras, herrajes, y pernería en mal estado, se reubicaran a la nueva red trifásica todos los transformadores que se encuentren en buen estado y se sustituirán los transformadores que presenten derrame de aceite u otra deficiencia, así mismo se sustituirá la red de baja tensión en configuración red barra abierta (conductor desnudo) por red trenzada conductor triplex (conductor forrado), se instalaran elementos de corte (Cortacircuitos Fusibles) en las sub derivaciones (Racimos) para garantizar el despeje seccionado ante alguna eventualidad a futuro.

Con este proyecto se pretende disminuir la frecuencia con las que ocurren las interrupciones en el sector mencionado así como el tiempo que duran dichas interrupciones, lo que contribuirá a que la población tenga un mayor confort al contar con mayor continuidad y calidad del servicio de energía eléctrica. Además con la puesta en servicio de la nueva red trifásica se espera se que establezcan proyectos diferentes que antes no eran considerados en el sector por tener necesidad de servicios trifásicos.

A continuación se expondrá el desarrollo de la elaboración del proyecto.

2.1 Carga instalada –Derivación monofásica hacia Villa El Carmen

Micro localización del sitio: San Rafael del sur

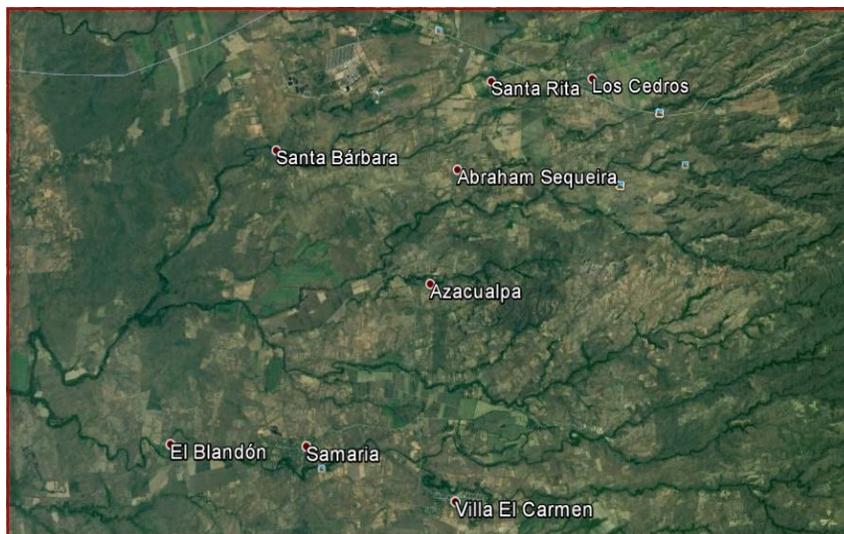
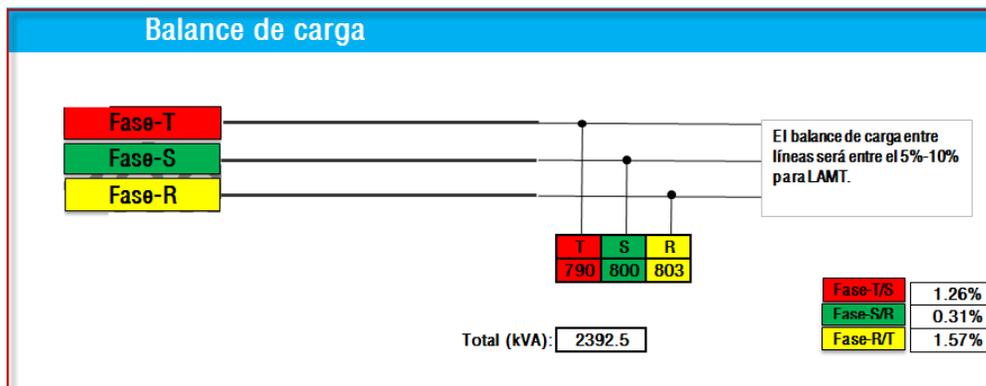


Imagen 2.1. Villa El Carmen, Managua, Nicaragua

Actualmente la derivada tiene una carga instalada del 2392.5 KVA conectada a la fase T, carga que supera el 7% de la potencia total del circuito BTH3050. Al finalizar el proyecto se pretende que el desbalance de carga en la nueva derivación trifásica se encuentre entre el 5%-10%, Con esto se espera reducir interrupciones en el circuito BTH3050 asociadas al desbalance de carga provocado por derivación Villa El Carmen y específicamente reducir las interrupciones en dicha derivación y así mejorar la continuidad del servicio eléctrico en el sector.

Balance de carga al finalizar el proyecto-Derivación hacia villa El Carmen.



Desbalance de carga circuito BTH3050

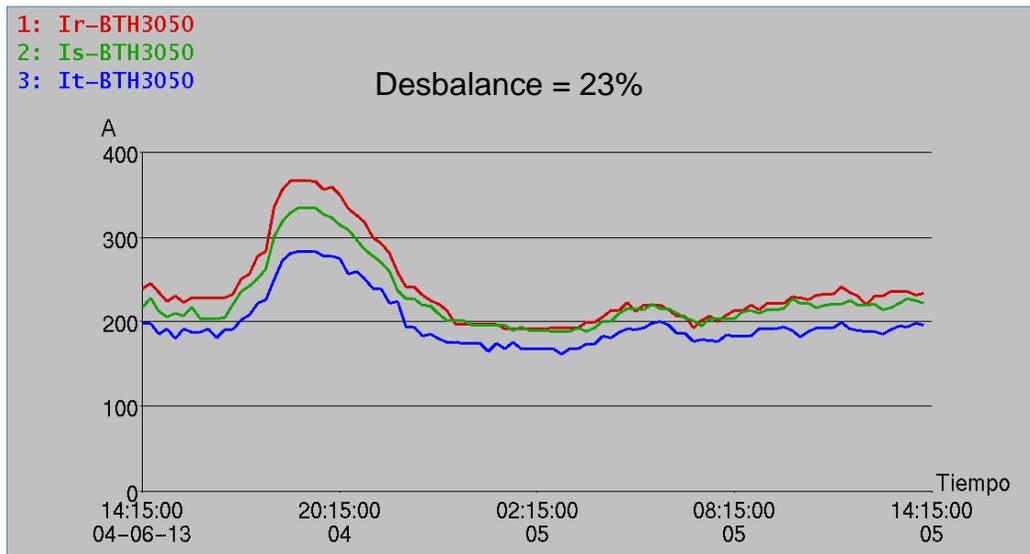


Imagen 2.1.1-Curva de corriente BTH3050, agosto 2017

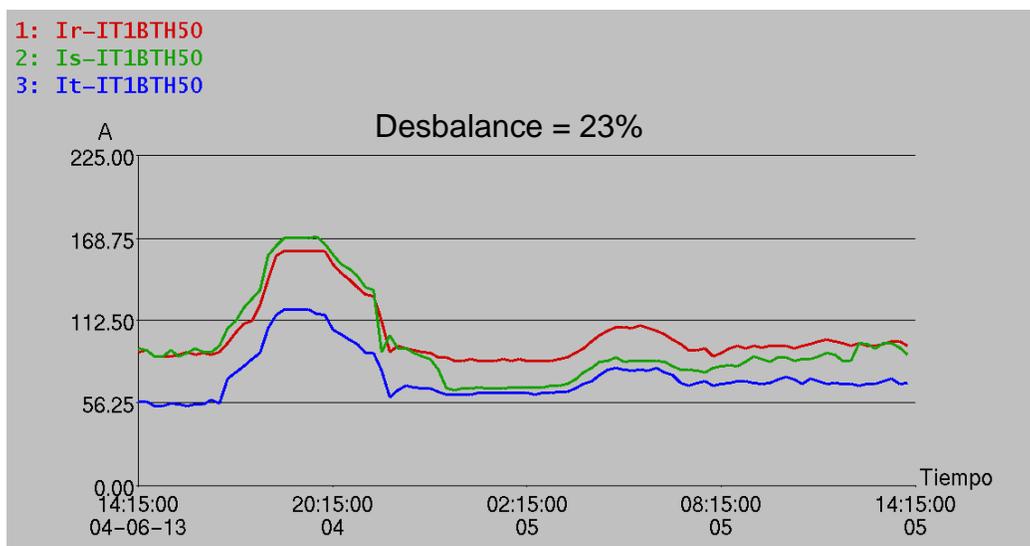


Imagen 2.1.1-Curva de carga BTH3050, agosto 2017

Con el desarrollo del proyecto en cuestión el desbalance de carga del circuito BTH3050 se disminuirá en un 3%, porcentaje que reducirá los disparos asociados al desbalance provocado por derivación hacia villa el Carmen.

También se tendrá disminución de disparos asociados al mal estado de la red, lo que traerá beneficios en operación y mantenimiento.

2.2 Transferencia de carga BTH3050 hacia BTH3030

- ✓ Se analizara la cargabilidad de ambos circuitos. (Datos proporcionados por la distribuidora de energía)
- ✓ Se identificara mediante sistemas corporativos de la distribuidora de energía, los puntos de transferencia de carga.
- ✓ Con los datos anteriores se concluye la posibilidad de realizar transferencia de carga.

- Cargabilidad de circuitos-Agosto 2017.

Datos Básicos									
Salida MT (Matricula)	Tensión de Oper (kV)	Calibre Troncal	Corriente Nominal Troncal (A)	Aéreo/ Subterráneo	Calibre Cable Potencia	Corriente Nominal Cable	Relación TC (A)	Corriente Nominal TC (A)	Ajuste disparo (A)
BTH3030	13.8	336.4 ACSR	530	Subterráneo	400mm ²	530	600/5	600	498
BTH3050	13.8	336.4 ACSR	530	Subterráneo	400mm ²	530	1000/5	1000	500

Datos Operativos actual						
Salida MT (Matricula)	Demanda Máx. (A)	Cargabilidad Troncal (%)	Cargabilidad Cable Potencia (%)	Cargabilidad TC (%)	Cargabilidad Circuito (%)	Capacidad Disponible (A)
BTH3030	196.0	37%	37%	33%	39%	302.0
BTH3050	353.0	67%	67%	35%	71%	147.0

Tablas 2.1- Cargabilidad de circuitos BTH3030-BTH3050 Agosto 2017

- ✓ Datos de transferencia:

Nos apoyamos del sistema BDI (Base de datos de instalaciones)



Imagen 2.2-Base de datos de instalaciones

- Se comprueba frontera entre ambos circuitos

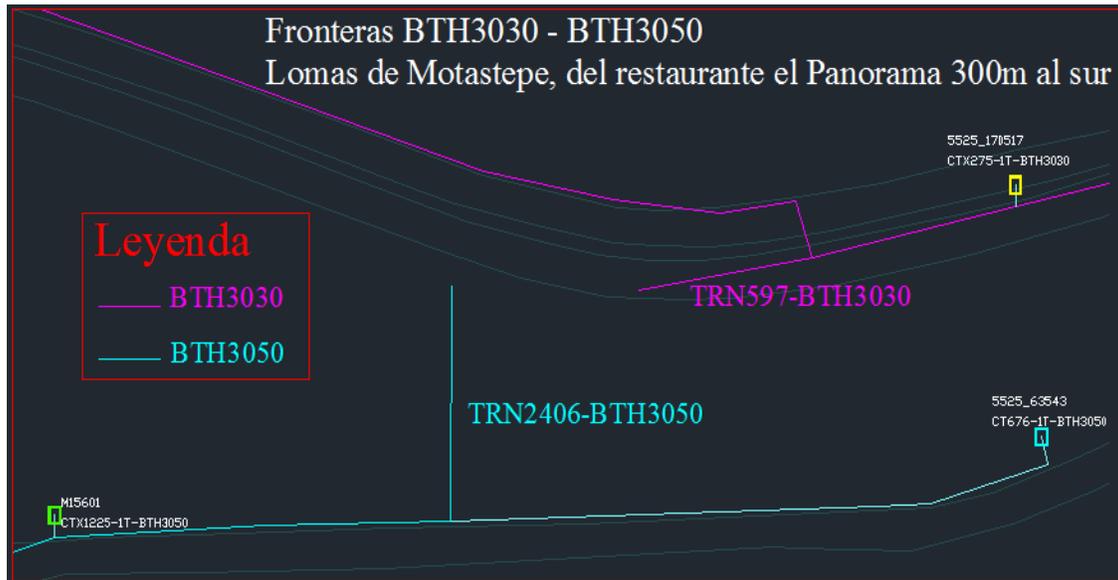


Imagen 2.3- Frontera BTH3030-BTH3050

- Se identifica las futuras fronteras
- Maniobras:

- ✓ Instalar seccionador barras solidas. Normalmente cerrado entre los tramos: TRN597-BTH3030, TRN2406-BTH3050.
Dirección: Lomas de Motastepe, del restaurante el panorama 300m al sur
- ✓ Instalar seccionador barras solidas. Normalmente abierto en tramo: TRN763-BTH3050. Dirección: km 9 carretera vieja a Tipitapa.

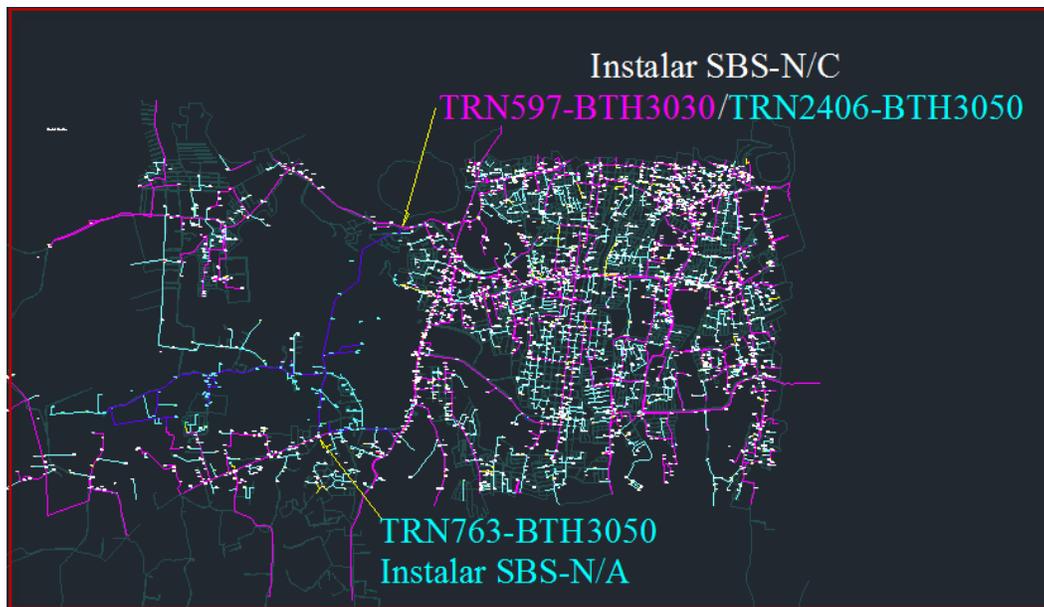


Imagen 2.4- Transferencia

- Se obtienen datos de posible transferencia

DATOS GENERALES TRANSFERENCIA BTH3050 HACIA BTH3030			
Extraccion SMT	Unidad de Medidas	Datos	Base de Calculo
Potencia Instalada	KVA	3,653	Dato de sistema BDI
Potencia Maxima	KW	1,229.43	Dato de sistema BDI
Factor de Potencia		0.92	Dato de sistema BDI
Factor de Demanda		0.37	((Poten. Máx/F.P)/(Poten.Insta))
Nivel de Tension	VOLTAJE	13,200	Dato de sistema BDI
Corriente Max	AMPERIOS	58.52	Pot.Máx/(Nivel Tensión*FP*1.73)
Potencia Utilizada maxima	KVA	1,336.33	(Poten. Max/F.P)

✓ Conclusiones-Transferencia de carga.

De acuerdo a los datos anteriores se concluye que es posible realizar transferencia de carga.

Se logro conocer que el circuito BTH3050 se encuentra cargado a un 71% y que al realizar transferencia de carga hacia el circuito BTH3030 se reducen la cargabilidad al 62%, lo que permitirá asumir cargas futuras.

Se muestra cargabilidad de los circuitos BTH3030 Y BTH3050, considerando la transferencia de carga.

Agosto 2017

Datos Operativos actual						
Salida MT (Matricula)	Demanda Máx. (A)	Cargabilidad Troncal (%)	Cargabilidad Cable Potencia (%)	Cargabilidad TC (%)	Cargabilidad Circuito (%)	Capacidad Disponible (A)
BTH3030	196.0	37%	37%	33%	39%	302.0
BTH3050	353.0	67%	67%	35%	71%	147.0

Con transferencia.

Salida MT (Matricula)	Cargas Comprometidas (A)	Demanda Max Futura (A)	Cargabilidad Troncal (%)	Cargabilidad Cable Potencia (%)	Cargabilidad TC (%)	Cargabilidad Circuito (%)	Capacidad Disponible (A)
BTH3030	58.52	254.5	48%	48%	42%	51%	243.5
BTH3050		308.0	58%	58%	31%	62%	192.0

Cargas comprometidas=Corriente máxima de transferencia

Tablas 2.2- Cargabilidad de circuitos BTH3030-BTH3050 con transferencia

2.3 Elaboración de Diseño.

2.3.1 Requisitos y consideraciones solicitados por la Distribuidora de energía eléctrica.

Requisitos:

1. Calibre de conductor para ramales: 3/0 ACSR (PIGEON)

Consideraciones generales para diseños eléctricos en media tensión.

1. El proyecto se debe concebir con la máxima eficiencia posible.
2. Se debe evitar la reubicación de los apoyos en buen estado, la reubicación de los apoyos se realizará solamente si esta acción genera más beneficio a la eficiencia del proyecto
3. Se debe reutilizar toda cruceta metálica existente en buen estado
4. Se debe reutilizar todo transformador existente en buen estado
5. Se debe optimizar potencia de los Transformadores instalados considerando lo siguiente:
 - En la selección del Transformador debe considerarse que la demanda promedio total de todos los usuarios asociados represente de un 70 a un 95% de la capacidad del mismo.
6. Se considerará la utilización de conductor Copperweld para la puesta a tierra (PAT), ya sea sencilla o en anillo cerrado en poste con elementos protección, seccionamiento y transformadores según la altura del apoyo.
7. Se considerará la instalación de Puestas a tierra (PAT) cada 3 apoyos en alineamiento y para los apoyos con Derivaciones Primarias, Fines de línea MT/BT, Doble anclajes MT/BT, Donde se instalen Transformadores, Elementos de Protección y maniobras.

2.3.2 Etapas del Diseño:

- 2.3.2.1 Levantamiento:
- 2.3.2.2 Diseño-Dibujo en Autocad
- 2.3.2.3 Cálculos Eléctricos y Mecánicos
- 2.3.2.4 Presupuesto

2.3.2.1 Levantamiento:

De acuerdo a los requisitos y consideraciones planteadas, se procede a realizar el levantamiento. Para realizar un levantamiento, se debe de tener en cuenta que es una de las principales etapas del proyecto, ya que nos arroja el estado actual de los clientes y las redes, siendo a su vez el más aproximado a la realidad de las cargas involucradas en el proyecto.

El levantamiento deberá tener el siguiente contenido:

- ✓ Direcciones actualizadas.
- ✓ Número y calibre de conductores primarios y secundarios.
- ✓ Conjuntos primarios y secundarios.
- ✓ Capacidad de los transformadores con sus códigos de referencia.
- ✓ Postes primarios y secundarios con su dimensión y esfuerzos.
- ✓ Tipos de retenidas.
- ✓ Señalización de acometidas por poste.
- ✓ Identificación de luminarias.
- ✓ Identificación de predios con medidor, sin medidor y tipo de medidor.
- ✓ Lotes sin viviendas.
- ✓ Topología del terreno.

Un levantamiento se debe de realizar de forma clara y legible, realizado conforme las solicitudes y consideraciones recibidas por la Distribuidora de energía eléctrica, con suficiente información para realizar el diseño de manera optima.

Se debe de garantizar que se muestre toda la trayectoria de la red aérea de media tensión o baja tensión, según aplique el caso, una vez representada la red, se debe de describir todos aquellos elementos que componen una red eléctrica.

En la hoja de levantamiento se debe de presentar también no solamente los elementos existentes, también se debe representar la solución más viable en términos técnicos-económicos, respetando los criterios ya descrito en anterioridad y en mutuo acuerdo a las normativas vigentes, ya sean norma ENEL 98 y Norma DN-DS.

Por otra parte, conocer la topología del lugar es muy importante ya que permite emplazar la red a instalar con mayor seguridad y sin complicaciones

La extensión de línea ya sean en media o baja tensión de los proyectos siempre son propuestas estrictamente en vía pública, sin afectar propiedades. La instalaciones de los apoyos serán ubicados de acuerdo a lo indicado en el código de instalaciones nicaragüenses CIED.

Equipos y medios utilizados para la elaboración de un levantamiento son los descritos a continuación:

- ✓ Dispositivo con nombre GPS, este equipo sirve para crear coordenadas en UTM y trac del emplazamiento en formatos WGS84 (Sistema Geodésico Mundial 98), este formato es compatible en formato de AUTOCAD logrando extraer todos los puntos de cada *apoyo existente o a instalar, con ello tener mayor precisión de las redes, dirección y ángulos de las mismas, esto es muy importante, debido a que cada armado de media o baja tensión a instalar se selecciona de acuerdo a la pronunciación del ángulo. El GPS como es un equipo de rastreo, tiene un margen de precisión, para esto se recomienda puntear en márgenes del 1-5% como mínimo.



Imagen 2.5 -GPS, Marca: ETREX-GARMIN.

*Apoyo=Postes

- ✓ Registro fotográfico del emplazamiento de cada punto, incluyendo vista panorámica del sitio. Esto también es vital importancia para tener una mejor visión en la oficina en donde se realiza en diseño eléctrico.

Las fotografías deben de ser lo más puntualizadas a lo que se quiere detallar, en el campo se debe de tener 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.

Una fotografía poder ser empleada para justificar una acción, por eso es muy importante el uso adecuado de esta herramienta.

- ✓ Odómetro, esta herramienta, también es muy importante, debido a que se utiliza para medir distancias de punto a punto, en unidades metros. La mediciones realizadas en campo es de muy certera exactitud, inclusive con parándolo con un GPS, con esta herramienta podemos anular dudas con las distancia del ancho de aceras, calles, andenes, predios baldíos, etc.



Imagen 2.6 -Odómetro, Marca: TRUPER

- ✓ BDI: base de datos de instalaciones.

BDI es una base de datos, en donde se encuentran representadas gráficamente las instalaciones eléctricas dentro de del área de concesión de las distribuidoras a nivel nacional, esto nos ayuda a consultar y verificar, cualquier dato relevante que sea de utilidad para la realización del diseño eléctrico. Es una base de datos de todos los elementos que componen una red eléctrica en media tensión, permitiendo ver gráficamente elementos como; transformadores, redes de media tensión (aéreas y soterradas), elementos de protección y reconexión, bancos reguladores, sub estaciones eléctricas, etcéteras.

BDI nos permite realizar extracción de los clientes asociados a cualquier centro de transformación instalado en las redes de la distribuidora, esto nos permite extraer todos los suministros en formato de Excel, permitiendo realizar cálculos de cargabilidad a los transformadores de la zona adecuar.

Se muestra pantalla de la base de datos de instalaciones (BDI), que utiliza la empresa colaboradora INGENICA S, A, para los servicios de diseño eléctrico en media tensión.

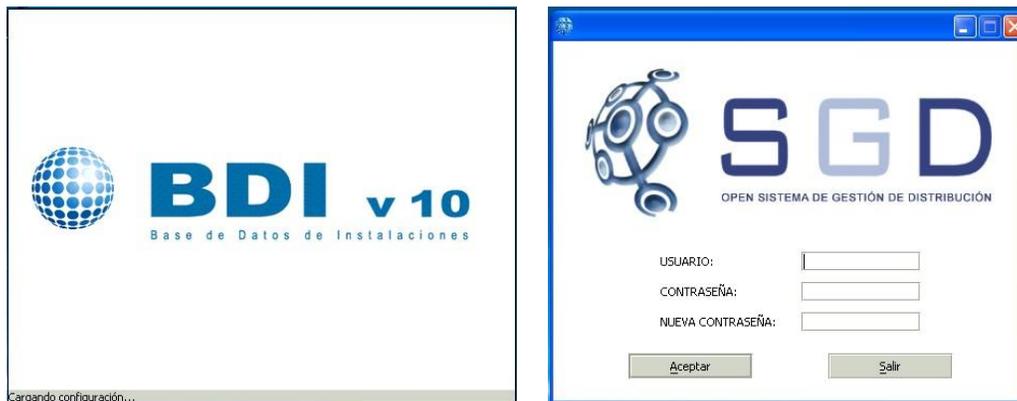


Imagen 2.7-Base de datos de instalaciones

El beneficio los programas de la distribuidora, es que ayudan a mejorar la calidad y eficiencia de los proyectos 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 adecuaciones de red, esta es proporcionado por el sistema DBI y ayuda al diseñador a determinar desde oficina posibles clientes considerables a tomar en los cálculos eléctricos.

2.3.2.2 Diseño-Dibujo en Autocad

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 desvío 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 realizara 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 revisado 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.

2.3.2.3 Cálculos Eléctricos y Mecánicos

Es necesario la realización de cálculos eléctricos y mecánicos para efectos de justificación, los cálculos eléctricos corresponden a caída de tensión para conductores aéreos de media tensión o red secundarias según sea el caso y los cálculos mecánicos se efectúan para selección de apoyos o postes ya sean de concretos o madera, según sea el caso, también dependen de la elección del tipo de estructuras a instalar en media o baja tensión, por otra parte se deben de cumplir con las distancias de seguridad horizontal o verticales.

Una memoria de cálculos se elabora con el fin justificar elementos que componen una red eléctrica, la Distribuidora Electricidad hace uso de diferentes formatos o tablas previamente elaboradas en formatos de Excel, las que facilitan el trabajo. La empresa INGENICA S.A, colaboradora para el diseño de los proyectos realizara los cálculos por medio de estas tablas para cumplir con los requerimientos técnicos establecidos y conforme a parámetros regidos por la norma DN-DS.

Cuando se logran terminar todos los cálculos correspondientes, se procede con la solicitud de un formato de punto de entronque, un punto de entronque es una hoja técnica proporcionada por el aérea de planificación (por parte de la distribuidora), donde se autoriza los alcances solicitados, conforme a la potencia total del proyecto en KVA y alcances en metros de las redes aéreas de media tensión en niveles de tensión, 7.6/13.2KV o 14.4/24.9KV respectivamente, en este formato de entronque podremos ver la fase en que la red de media tensión se conectara, incluyendo también los transformadores.

2.3.2.3.1 Metodología de memoria de cálculos.

Estudio de cargabilidad.

En el proceso de elaboración de un diseño se debe de realizar un estudio de cargabilidad con el fin de determinar la capacidad que demanda la carga que consume un sector o bien un transformador, cabe mencionar que este análisis se logra extrayendo una base de datos de todos los suministros que se encuentran asociados a dicho transformador (Nos apoyaremos del sistema BDI), por lo cual se realiza una 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 se logra verificar si el transformador se encuentra sobre cargado o sub dimensionado, con este dato se puede tomar la decisión de sustitución o no del transformador en estudio.

Selección del transformador.

El transformador de distribución es un elemento importante en el sistema eléctrico, ya que 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 la máquina conllevan 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 a 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, luego se considerará que las cargas de los usuarios no estarán conectadas de forma simultánea, es decir tal y como se indica en la siguiente tabla establecida en la norma DN-DS, 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.

Coeficientes de simultaneidad				
Número de suministros	1	2 a 4	5 a 15	> 15
Ns	1	0,8	0,6	0,4

Tablas 2.3-Coeficientes de simultaneidad

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

- a. Transformador convencional: tiene como características particular 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 bushings primarios, también es necesarios proteger este tipo de transformador con equipos adicionales, como fusible (cortacircuitos) y pararrayos.
- b. Transformador auto protegido: a diferencia física con el convencional, este solamente cuenta con un bushings primario, además cuenta con un fusible de protección de alta tensión interno (Magnex), incluyendo el montaje del pararrayos en la cuba del transformador.

Calculo de caída de tensión

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

Los conductores que se emplearán para la red de baja tensión serán conductores trenzados. Los conductores trenzados se conformaran con conductores de fases de aluminio, mientras que el neutro será de aleación de aluminio (AAAC). En la siguiente tabla se describen los diferentes conductores empleados Norma DN-DS.

Conductores de uso en líneas y acometidas	
Tríplex #2	Trenzado; Fases: #2 AAC – Neutro: #2 AAAC
Tríplex 1/0	Trenzado; Fases: 1/0 AAC – Neutro: 1/0 AAAC
Cuádruplex 1/0	Trenzado; Fases: 1/0 AAC – Neutro: 1/0 AAAC
Tríplex 4/0	Trenzado; Fases: 4/0 AAC – Neutro: 4/0 AAAC
Cuádruplex 4/0	Trenzado; Fases: 4/0 AAC – Neutro: 4/0 AAAC
Cuádruplex 336,4	Trenzado; Fases: 336,4 AAC – Neutro: 4/0 AAAC

Tablas 2.4-Conductores de uso en líneas y acometidas

El conductor empleado será Triplex 1/0 AWG, dicho conductor fue previamente seleccionado, por medio del cálculo de caída de tensión, con el consumo promedio de las zonas de cada obra respectivamente.

La distribuidora de energía, toma en cuenta la normativa de servicio eléctrico para la implementación, en donde se establece lo siguientes requisitos técnicos:

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.

Imagen 2.8- Frecuencia y voltaje de suministro

De acuerdo a la normativa de servicio eléctrico, debe garantizarse estrictamente los porcentajes establecidos. Para efectos de cálculos eléctricos, 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%; dicha caída de tensión se debe de distribuir razonablemente en el circuito derivado y en el circuito alimentador, procurando que en cualquiera de ellos la caída de tensión, no sea mayor de 3%".

También, se debe de cumplir con lo expuesto en el código de instalaciones eléctricas de distribución (CIED), que indica, que la tensión en el secundario del transformador no deberá de exceder independientemente de cuáles sean las condiciones de carga, del valor de tensión máxima del sistema, indicado en la siguiente tabla:

Baja tensión:

Tensión Nominal		Tensión Máxima del Sistema
120 V	2 Hilos	127 V
120/240 V	3 Hilos	127/254 V
120/240 V	4 Hilos	127/254 V
120/208 V	4 Hilos	127/230 V
480 V	3 Hilos	504 V

Tabla 2.5-Tensiones nominales BT

Media tensión:

<u>Tensión Nominal</u>	<u>Tensión Máxima del Sistema</u>
kV	kV
7.6/13.2 Y	7.9/13.8
14.4/24.9 Y	14.4/24.9

La caída de tensión en MT desde las barras de salida del alimentador de la sub estación hasta el centro de transformación más lejano no excederá del 3.5% para un alimentador urbano, y 5% para un alimentador rural.

Tabla 2.6-Tensiones nominales MT

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:

$$e = 10^5 \cdot \frac{(R + X \cdot \operatorname{tg} \varphi)}{U^2} \cdot P \cdot L \quad (\%)$$

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

Ecuación aplicada.

$$e = 10^5 \cdot \frac{[(R_f + R_n) + (2 \cdot X \cdot \operatorname{tg} \varphi)]}{U^2} \cdot P \cdot L \quad (\%)$$

Dónde:

e: Caída de tensión relativa (%).

R_f: Resistencia del conductor de fase (Ω/km).

R_n: 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 la siguiente tabla se muestran los valores de caída de tensión para los diferentes conductores y tensiones.

Conductor	Tensión	Caída de tensión Conductores de línea (e%) (*)		
		cos φ = 0,8	cos φ = 0,9	cos φ = 1
Circuito monofásico				
Tríplex #2	240 V	4,40·P·L	4,31·P·L	4,14·P·L
Tríplex 1/0		2,85·P·L	2,76·P·L	2,59·P·L
Tríplex 4/0		1,55·P·L	1,46·P·L	1,29·P·L

(*) Los valores de la impedancia de la línea (Z) utilizados en la realización de estas tablas se han calculado utilizando el valor de la resistencia del conductor a 90°C.

Tabla 2.7-Valores de caída de tensión BT y MT

- Para los valores de resistencia, se considera lo siguiente:

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

Dónde:

R'θ: Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura θ °C (Ω/km).

R'20: Resistencia del conductor con corriente continua a la temperatura de 20 °C (Ω /km).

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

θ: Temperatura de servicio del conductor (°C).

A continuación se observan los valores de la resistencia de los conductores normalizados e implementado en los proyectos.

Resistencia por conductor en función de la temperatura			
Conductor	R'20 (Ω/km)	R'75 (Ω/km)	R'90 (Ω/km)
AAC #2 AWG	0,860	1,051	1,103
AAAC #2 AWG	0,999	1,220	1,281
AAC 1/0 MCM	0,539	0,658	0,691
AAAC 1/0 MCM	0,626	0,765	0,803
AAC 4/0 MCM	0,269	0,329	0,345
AAAC 4/0 MCM	0,312	0,381	0,400

Tabla 2.8-Resistencia por conductor en función de la temperatura

Cálculos mecánicos

Los cálculos mecánicos no son más que todos aquellos procedimientos para determinar las características mecánicas de los elementos de una red que garanticen la estabilidad física de la misma, tanto en condiciones normales como en condiciones anormales consideradas como probables.

Para realizar este estudio se debe 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.

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, en nuestro caso, aplicamos norma DN-DS

- ✓ Velocidad de Viento a 120 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.
- ✓ 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 utilizarán las tablas en anexos de norma DN-DS 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 de 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 debida 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 norma DN-DS.

Ecuaciones implementadas en cálculos mecánicos

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

Tabla 2.9-Ecuaciones implementadas en cálculos mecánicos

Dónde:

- ✓ F_t = Esfuerzo transversal que se transmite al apoyo debido al cable o conductor eléctrico.
- ✓ P_v = Fuerza por unidad de longitud que ejerce el viento sobre el conductor (daN/m).
- ✓ β = ángulo de la red existente o a instalar.

Teoría del Eolovano

Se define Eolovano como la semisuma de los vanos adyacentes al apoyo y se utiliza para determinar el esfuerzo transversal que, debido a la acción del viento sobre el conductor, estos transmiten al apoyo.

- ✓ $a_v = \frac{a_1 + a_2}{2}$ = longitud del eolovano medido en dirección longitudinal (metros).
 - a_1 = longitud del vano anterior medido longitudinalmente (metros).
 - a_2 = longitud del vano posterior medido longitudinalmente (metros).

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.

$$p_v = 4,7238 \cdot v^2 \cdot d \cdot 10^{-6} \text{ (daN/m)}$$

Dónde:

- ✓ P_v = presión de viento sobre el conductor por unidad de longitud.
- ✓ V = velocidad del viento en (Km/h).
- ✓ d = diámetro del conductor en (milímetros).

Tabla de resumen de presión de vientos de conductores.

Conductor	Veloc del Viento (km/h)	Peso del Cond (daN/m)	Presión del Viento (daN/m)
477 MCM (Hawk)	120 km/h	0,956	1,482
336,4 MCM (Linnet)	120 km/h	0,676	1,244
266 MCM (Partridge)	120 km/h	0,535	1,109
4/0 (Penguin)	120 km/h	0,433	0,973
1/0 (Raven)	120 km/h	0,212	0,688
#2 (Sparrow)	120 km/h	0,184	0,545
Cuádruplex 4/0	120 km/h	1,570	2,721
Triplex 4/0	120 km/h	1,189	2,381
Cuádruplex 1/0	120 km/h	0,870	2,245
Triplex 1/0	120 km/h	0,631	1,837
Triplex #2	120 km/h	0,351	1,428

Tabla 2.10- Presión de viento en conductores

Vano ideal de regulación (VR)

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:

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

a_i = longitud de vanos del cantón en metros.

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

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:

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

Dónde:

- ✓ h_l = altura libre del apoyo (metros).
- ✓ h_a = altura de aplicación del esfuerzo (metros).
- ✓ h_c = altura del punto crítico (30cm).

Una vez aplicado correctamente lo descrito, podemos determinar la selección correcta del apoyo a instalar en el proyecto, el cual será conforme al tipo de redes a implementar, ya sea en redes protegidas o redes chilenas.

La selección del danaje de poste se realizara conformes a cálculos mecánicos y considerando la tabla que se muestra a continuación.

Denominación	Esf. Nominal (daN)	Coef. de seguridad
HPC-C-300-6	300	2,0
HPC-C-300-9		
HPC-C-300-10		
HPC-C-500-9	500	
HPC-C-500-10		
HPC-C-500-12		
HPC-C-500-14	800	
HPC-C-800-9		
HPC-C-800-10		
HPC-C-800-12		
HPC-C-800-14		

Tabla 2.11-Tipos de postes por esfuerzo mecánico

2.3.2.3.2 Memoria de Cálculos

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 1		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
MT	ACSR	3/0	3	0.867	57.00	635.70											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	185.05	413.89											
BT	Triplex				57												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P1	AC	12	330	10.3		57	0.1	2.13		74.13	19.61	0.00	91.63	1907.10	413.89	0.00	2283.39
P1.2	AC	12	800	10.3			0.1	2.13		74.13	19.61	0.00	91.63	1907.10	413.89	0.00	2283.39
Cantón 1.1		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
MT	ACSR	3/0	3	0.867	24.00	105.53											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	156.24	65.82											
BT	Triplex				24												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total Equiv
P1.2	AC	12	800	10.3		24	0.1	2.13		31.21	8.26	0.00	38.58	316.59	65.82	0.00	376.70
P2	AC	12	500	10.3			0.1	2.13		31.21	8.26	0.00	38.58	316.59	65.82	0.00	376.70

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 2		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	59.83	561.73											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	203.55	423.22											
Red BT	Triplex				563												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total
P2	AC	12	500	10.3		49	1.115	1.115		63.72	16.86	0.00	74.01	1685.19	423.22	0.00	1936.57
P3	AL	10.5	300	8.95	1.00	50	0.1	0.1		158.16	41.44	0.00	204.22	-	-	-	-
P4	AL	12	330	10.3	1.00	36	0.1	0.1		141.26	36.97	0.00	181.79	-	-	-	-
P4.2	AL	10.5	300	8.95	0.00	36	0.1	0.1		93.64	24.77	0.00	121.14	-	-	-	-
P5	AL	10.5	500	8.95	1.00	70	0.1	0.1		167.26	43.85	0.00	216.00	-	-	-	-
P6	AG	10.5	500	8.95	6.00	63	0.1	0.1		348.95	89.94	0.00	449.04	-	-	-	-
P7	AL	10.5	300	8.95	0.00	65	0.1	0.1		166.46	44.03	0.00	215.36	-	-	-	-
P8	AL	10.5	255	8.95	0.00	65	0.1	0.1		169.07	44.72	0.00	218.73	-	-	-	-
P9	AL	10.5	500	8.95	4.00	65	0.1	0.1		286.53	74.22	0.00	369.08	-	-	-	-
P10	AL	10.5	255	8.95	0.00	64	0.1	0.1		167.76	44.38	0.00	217.05	-	-	-	-
P11	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		83.23	22.02	0.00	107.68	1685.19	423.22	0.00	2157.16

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 2.1		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT	ACSR				44.32												
Neutro	ACSR				335.53												
Red BT	Triplex	#2	1	1.428	171	336.95											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase (m)	Neutro (m)	Triplex (m)	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total	Fases (daN)	Neutro (daN)	Triplex (daN)	Total
P2	FL	12	500	10.3		49			2.13	0.00	0.00	34.99	28.58	0.00	0.00	336.95	275.29
P3	AL	10.5	300	8.95	1.00	50			2.23	0.00	0.00	76.56	59.48	-	-	-	-
P4	AL	12	330	10.3	1.00	36			2.33	0.00	0.00	67.28	53.62	-	-	-	-
P4.2	AL	10.5	300	8.95	0.00	36			2.23	0.00	0.00	51.41	39.94	-	-	-	-
P5	FL	10.5	500	8.95					2.13	0.00	0.00	25.70	20.27	0.00	0.00	336.95	265.66

CANTÓN 3						
Cantón 3	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	58.64	557.94
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	1673.73	420.12
Red BT	Triplex				487	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P11	AC	10.5	500	8.95		44	0.1	0.1		57.22	15.14	0.00	74.03	1673.82	420.12	0.00	2142.35
P12	AL	10.5	500	8.95	1.00	42	0.1	0.1		141.06	36.92	0.00	182.09	-	-	-	-
P13	AL	10.5	300	8.95	1.00	43	0.1	0.1		139.76	36.57	0.00	180.41	-	-	-	-
P14	AL	10.5	300	8.95	0.00	82	0.1	0.1		162.56	43.00	0.00	210.32	-	-	-	-
P15	AG	12	300	10.3	1.00	45	0.1	0.1		194.37	51.02	0.00	250.30	-	-	-	-
P16	AL	10.5	300	8.95	0.00	56	0.1	0.1		131.35	34.74	0.00	169.93	-	-	-	-
P17	AL	10.5	300	8.95	1.00	50	0.1	0.1		167.07	43.80	0.00	215.74	-	-	-	-
P18	AL	10.5	300	8.95	1.00	66	0.1	0.1		180.07	47.24	0.00	232.56	-	-	-	-
P19	AL	10.5	300	8.95	0.00	59	0.1	0.1		162.56	43.00	0.00	210.32	-	-	-	-
P20	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		76.73	20.30	0.00	99.27	1673.82	420.12	0.00	2142.35

CANTÓN 4						
Cantón 4	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	55.59	557.94
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	1673.73	420.12
Red BT	Triplex				486	

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P20	AC	10.5	500	8.95		61	0.1	0.1		79.33	20.98	0.00	102.63	1673.82	420.12	0.00	2142.35
P21	AL	10.5	255	8.95	0.00	63	0.1	0.1		161.26	42.66	0.00	208.63	-	-	-	-
P22	AL	12	300	10.3	0.00	56	0.1	0.1		154.76	40.94	0.00	199.61	-	-	-	-
P23	AL	10.5	255	8.95	0.00	59	0.1	0.1		149.56	39.56	0.00	193.49	-	-	-	-
P24	AL	10.5	300	8.95	0.00	55	0.1	0.1		148.26	39.22	0.00	191.81	-	-	-	-
P25	AL	10.5	300	8.95	1.00	44	0.1	0.1		157.96	41.39	0.00	203.96	-	-	-	-
P26	AL	10.5	300	8.95	2.00	45	0.1	0.1		174.15	45.28	0.00	224.50	-	-	-	-
P28	AL	10.5	300	8.95	1.00	42	0.1	0.1		142.36	37.26	0.00	183.77	-	-	-	-
P29	AL	10.5	255	8.95	1.00	61	0.1	0.1		163.17	42.76	0.00	210.69	-	-	-	-
P30	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		54.62	14.45	0.00	70.67	1673.82	420.12	0.00	2142.35

CANTÓN 4.1						
Cantón 4.1	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
MT	ACSR				63.00	
Neutro	ACSR				2509.4	
BT	Triplex	#2	1	1.428	63	341.86

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P21	AC	12	255	10.3		63			2.23	0.00	0.00	44.98	36.30	0.00	0.00	341.86	275.88
P22	AC	12	300	10.3					2.13	0.00	0.00	44.98	36.75	0.00	0.00	341.86	279.30

CANTÓN 4.2						
Cantón 4.2	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx
Red MT	ACSR				59.27	
Neutro	ACSR				2427.05	
Red BT	Triplex	1/0	1	1.837	691	482.54

Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P26	FL	10.5	300	8.95	2.00	45			2.13	0.00	0.00	41.33	32.59	0.00	0.00	482.54	380.45
P28	AL	10.5	300	8.95	1.00	42			2.23	0.00	0.00	88.33	68.62	-	-	-	-
P29	AL	10.5	255	8.95	1.00	61			2.23	0.00	0.00	103.02	80.04	-	-	-	-
P30	AL	10.5	500	8.95	2.00	50			2.23	0.00	0.00	118.77	92.27	-	-	-	-
P31	AL	12	330	10.3	1.00	65			2.436	0.00	0.00	114.04	89.68	-	-	-	-
P32	AL	10.5	300	8.95	1.00	58			2.23	0.00	0.00	121.39	94.31	-	-	-	-
P34	AL	10.5	300	8.95	0.00	51			2.23	0.00	0.00	100.12	77.78	-	-	-	-
P35	AL	10.5	300	8.95	0.00	63			2.23	0.00	0.00	104.71	81.35	-	-	-	-
P37	AL	10.5	300	8.95	1.00	62			2.23	0.00	0.00	123.23	95.73	-	-	-	-
P38	AL	10.5	300	8.95	2.00	65			2.23	0.00	0.00	133.46	103.68	-	-	-	-
P39	AL	10.5	300	8.95	0.00	60			2.23	0.00	0.00	114.81	89.20	-	-	-	-
P41	AL	10.5	500	8.95	0.00	69			2.23	0.00	0.00	118.49	92.05	-	-	-	-
P42	FL	10.5	300	8.95					2.13	0.00	0.00	55.11	43.45	0.00	0.00	482.54	380.45

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 5		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	60.00	561.73											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	1706.66	423.22											
Red BT	Triplex				474												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P30	AC	10.5	500	8.95		50	0.1	0.1		65.03	17.20	0.00	84.13	1685.19	423.22	0.00	2157.16
P31	AL	12	330	10.3	1.00	65	0.1	0.1		178.97	46.95	0.00	230.43	-	-	-	-
P32	AL	10.5	300	8.95	1.00	58	0.1	0.1		189.37	49.70	0.00	244.60	-	-	-	-
P34	AL	10.5	300	8.95	0.00	51	0.1	0.1		141.75	37.50	0.00	183.40	-	-	-	-
P35	AL	10.5	300	8.95	0.00	63	0.1	0.1		148.26	39.22	0.00	191.81	-	-	-	-
P37	AL	10.5	300	8.95	1.00	62	0.1	0.1		191.97	50.39	0.00	247.96	-	-	-	-
P38	AL	10.5	300	8.95	2.00	65	0.1	0.1		223.96	58.45	0.00	288.94	-	-	-	-
P39	AL	10.5	300	8.95	0.00	60	0.1	0.1		162.56	43.00	0.00	210.32	-	-	-	-
P41	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		84.53	22.36	0.00	109.36	1685.19	423.22	0.00	2157.16

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 5.1		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
MT	ACSR					57.00											
Neutro	ACSR					106.19											
BT	Triplex	1/0	1	1.837	57	481.63											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P43	FL	12	500	10.3		57			2.13	0.00	0.00	52.35	42.77	0.00	0.00	481.63	393.49
P44	AC	10.5	255	8.95					2.33	0.00	0.00	52.35	40.07	0.00	0.00	481.63	368.60
Cantón 5.2		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT	ACSR					40.00											
Neutro	ACSR					126.07											
Red BT	Triplex	1/0	1	1.837	80	470.66											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P44	AC	10.5	255	8.95		40			2.33	0.00	0.00	36.74	28.12	0.00	0.00	470.66	360.20
P45.1	AL	10.5	300	8.95	0.00	40			2.23	0.00	0.00	73.48	57.09	-	-	-	-
P46	FL	10.5	500	8.95					2.13	0.00	0.00	36.74	28.97	0.00	0.00	470.66	371.09

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 6		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	56.95	550.28											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	157.28	413.89											
Red BT	Triplex				485												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P41	AC	10.5	500	8.95		69	0.1	0.1		89.73	23.74	0.00	116.09	1650.84	413.89	0.00	2112.47
P42	AL	10.5	300	8.95	0.00	68	0.1	0.1		178.17	47.13	0.00	230.51	-	-	-	-
P43	AL	10.5	500	8.95	0.00	57	0.1	0.1		162.56	43.00	0.00	210.32	-	-	-	-
P44	AL	10.5	300	8.95	1.00	40	0.1	0.1		154.96	40.59	0.00	200.07	-	-	-	-
P45.1	AL	10.5	300	8.95	1.00	40	0.1	0.1		132.85	34.74	0.00	171.47	-	-	-	-
P46	AL	10.5	500	8.95	2.00	53	0.1	0.1		178.55	46.43	0.00	230.19	-	-	-	-
P48	AL	12	300	10.3	1.00	63	0.1	0.1		179.67	47.13	0.00	231.33	-	-	-	-
P49	AL	14	500	12.1	0.00	51	0.1	0.1		148.26	39.22	0.00	190.65	-	-	-	-
P51	AL	12	300	10.3	1.00	44	0.1	0.1		152.36	39.90	0.00	196.11	-	-	-	-
P52	AC	12	500	10.3			0.1	0.1		66.33	17.54	0.00	85.55	1650.84	413.89	0.00	2106.02

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 7																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
MT	ACSR	3/0	3	0.867	28.00	117.96											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	2195.2	73.93											
BT	Triplex				28												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total Equiv	Fases	Neutro	Triplex	Total Equiv
P52	AC	12	500	10.3		28	0.1	0.1		36.41	9.63	0.00	46.97	353.88	73.93	0.00	436.37
P53	AC	12	500	10.3			0.1	0.1		36.41	9.63	0.00	46.97	353.88	73.93	0.00	436.37

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 8																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	59.78	561.73											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	2097.05	423.22											
Red BT	Triplex				584												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P53	AC	10.5	500	8.95		55	0.1	0.1		71.53	18.92	0.00	92.54	1685.19	423.22	0.00	2157.16
P54	AL	10.5	500	8.95	5.00	52	0.1	0.1		285.96	73.67	0.00	367.94	-	-	-	-
P56	AG	10.5	500	8.95	7.00	56	0.1	0.1		345.76	88.71	0.00	444.51	-	-	-	-
P57	AL	10.5	800	8.95	4.00	46	0.1	0.1		250.16	64.60	0.00	322.03	-	-	-	-
P59	AG	12	800	10.3	7.00	50	0.1	0.1		330.21	84.59	0.00	423.10	-	-	-	-
P60	AL	10.5	300	8.95	0.00	63	0.1	0.1		146.96	38.87	0.00	190.13	-	-	-	-
P61	AL	10.5	255	8.95	1.00	65	0.1	0.1		195.87	51.42	0.00	253.01	-	-	-	-
P62	AG	10.5	500	8.95	5.00	66	0.1	0.1		317.11	81.91	0.00	408.25	-	-	-	-
P64	AL	10.5	300	8.95	0.00	70	0.1	0.1		176.87	46.78	0.00	228.82	-	-	-	-
P65	AL	12	300	10.3	0.00	61	0.1	0.1		170.37	45.06	0.00	219.74	-	-	-	-
P66	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		79.33	20.98	0.00	102.63	1685.19	423.22	0.00	2157.16

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 8.1																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR				54.51												
Neutro	ACSR				4723.5												
Red BT	Triplex	1/0	1	1.837	159	480.66											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P57	AC	10.5	800	8.95	12.00	46			2.13	0.00	0.00	42.25	33.31	0.00	0.00	480.66	378.97
P59	AL	12	800	10.3	7.00	50			2.33	0.00	0.00	146.56	116.80	-	-	-	-
P60	AL	10.5	300	8.95	0.00	63			2.23	0.00	0.00	103.79	80.63	-	-	-	-
P61	FL	10.5	255	8.95					2.33	0.00	0.00	57.87	44.29	0.00	0.00	480.66	367.86

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 9																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	61.26	585.49											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	1556.65	426.30											
Red BT	Triplex				360												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P66	AC	10.5	500	8.95		44	0.1	0.1		57.22	15.14	0.00	74.03	1696.47	426.30	0.00	2171.85
P67	AL	10.5	300	8.95	4.00	60	0.1	0.1		253.54	65.50	0.00	326.42	-	-	-	-
P68	AL	10.5	300	8.95	1.00	65	0.1	0.1		192.17	50.44	0.00	248.22	-	-	-	-
P70	AG	10.5	500	8.95	4.00	65	0.1	0.1		287.31	74.43	0.00	370.11	-	-	-	-
P71	AG	10.5	500	8.95	4.00	64	0.1	0.1		286.01	74.09	0.00	368.43	-	-	-	-
P73	AL	10.5	300	8.95	0.00	62	0.1	0.1		163.86	43.34	0.00	212.00	-	-	-	-
P74	AC	12	800	10.3			0.1	0.1		80.63	21.33	0.00	104.00	1696.47	426.30	0.00	2165.23

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 10																	
Cantón 10	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
MT	ACSR	3/0	3	0.867	52.00	530.68											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	140608	393.93											
BT	Triplex				52												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P74	AC	12	800	10.3		52	Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P76	AC	12	500	10.3			0.1	0.1		67.63	17.89	0.00	87.22	1592.04	393.93	0.00	2025.69
							0.1	0.1		67.63	17.89	0.00	87.22	1592.04	393.93	0.00	2025.69

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 11																	
Cantón 11	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	64.96	577.94											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	2464634	420.12											
Red BT	Triplex				584												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P76	AC	12	500	10.3		65	Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P77	AL	10.5	300	8.95	2.00	63	0.1	0.1		84.53	22.36	0.00	109.03	1673.82	420.12	0.00	2135.82
P79	AL	10.5	300	8.95	3.00	65	0.1	0.1		224.86	58.69	0.00	290.10	-	-	-	-
P80	AL	10.5	300	8.95	2.00	65	0.1	0.1		254.01	66.00	0.00	327.42	-	-	-	-
P82	AL	10.5	300	8.95	1.00	69	0.1	0.1		227.46	59.38	0.00	293.47	-	-	-	-
P83	AL	10.5	300	8.95	2.00	65	0.1	0.1		203.48	53.43	0.00	262.85	-	-	-	-
P84	AL	10.5	300	8.95	0.00	65	0.1	0.1		232.66	60.75	0.00	300.19	-	-	-	-
P85	AL	10.5	300	8.95	0.00	62	0.1	0.1		169.07	44.72	0.00	218.73	-	-	-	-
P87	AL	10.5	300	8.95	1.00	65	0.1	0.1		165.16	43.69	0.00	213.68	-	-	-	-
P88	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		194.37	51.02	0.00	251.07	-	-	-	-
							0.1	0.1		84.53	22.36	0.00	109.36	1673.82	420.12	0.00	2142.35

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 12																	
Cantón 12	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	63.64	576.64											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	2049416	435.40											
Red BT	Triplex				506												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P88	AC	10.5	500	8.95		71	Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P90	AL	10.5	300	8.95	0.00	66	0.1	0.1		92.34	24.42	0.00	119.46	1729.92	435.40	0.00	2215.39
P92	AL	10.5	300	8.95	1.00	60	0.1	0.1		178.17	47.13	0.00	230.51	-	-	-	-
P93	AL	10.5	300	8.95	0.00	63	0.1	0.1		194.05	50.94	0.00	250.66	-	-	-	-
P94	AL	10.5	300	8.95	0.00	60	0.1	0.1		159.96	42.31	0.00	206.95	-	-	-	-
P95	AL	10.5	300	8.95	1.00	65	0.1	0.1		159.96	42.31	0.00	206.95	-	-	-	-
P96	AL	10.5	300	8.95	1.00	57	0.1	0.1		192.75	50.60	0.00	248.98	-	-	-	-
P97	AL	10.5	255	8.95	1.00	64	0.1	0.1		188.85	49.57	0.00	243.93	-	-	-	-
P98	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		187.55	49.22	0.00	242.25	-	-	-	-
							0.1	0.1		83.23	22.02	0.00	107.68	1729.92	435.40	0.00	2215.39

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 13	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	53.69	538.60											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	127.12	404.37											
Red BT	Triplex				496												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P98	AC	10.5	500	8.95		45	0.1	0.1		58.52	15.48	0.00	75.71	1615.80	404.37	0.00	2066.88
P100	AL	10.5	800	8.95	7.00	34	0.1	0.1		299.71	76.46	0.00	384.87	-	-	-	-
P101	AL	10.5	800	8.95	12.00	47	0.1	0.1		442.10	112.13	0.00	567.05	-	-	-	-
P102	AL	10.5	500	8.95	4.00	31	0.1	0.1		214.14	55.03	0.00	275.40	-	-	-	-
P104	AL	10.5	300	8.95	1.00	37	0.1	0.1		116.64	30.45	0.00	150.49	-	-	-	-
P105	AL	10.5	255	8.95	3.00	58	0.1	0.1		208.09	53.84	0.00	267.98	-	-	-	-
P106	AL	10.5	500	8.95	2.00	63	0.1	0.1		213.73	55.73	0.00	275.69	-	-	-	-
P108	AL	10.5	300	8.95	1.00	55	0.1	0.1		181.66	47.65	0.00	234.61	-	-	-	-
P109	AL	10.5	500	8.95	2.00	60	0.1	0.1		205.93	53.67	0.00	265.60	-	-	-	-
P110	AL	10.5	300	8.95	0.00	66	0.1	0.1		163.86	43.34	0.00	212.00	-	-	-	-
P111	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		85.83	22.70	0.00	111.05	1615.80	404.37	0.00	2066.88

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 13.1	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR				52.40												
Neutro	ACSR				392.57												
Red BT	Triplex	1/0	1	1.837	143	479.06											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P97	FL	10.5	500	8.95		64			2.13	0.00	0.00	58.78	46.35	0.00	0.00	479.06	377.71
P98	AC	10.5	500	8.95	2.00	45			2.23	0.00	0.00	116.81	90.75	-	-	-	-
P100	AL	10.5	800	8.95	7.00	34			2.23	0.00	0.00	130.80	101.62	-	-	-	-
P101	FL	12	800	10.3					2.33	0.00	0.00	31.23	24.89	0.00	0.00	479.06	381.81
Cantón 13.2	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR				46.83												
Neutro	ACSR				379.57												
Red BT	Triplex	1/0	1	1.837	173	475.99											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P101	FL	12	800	10.3		47			2.33	0.00	0.00	43.17	34.41	0.00	0.00	475.99	379.36
P102	AL	10.5	500	8.95	4.00	31			2.23	0.00	0.00	104.79	81.41	-	-	-	-
P104	AL	10.5	300	8.95	1.00	37			2.23	0.00	0.00	70.76	54.97	-	-	-	-
P105	AL	10.5	255	8.95	3.00	58			2.23	0.00	0.00	112.13	87.11	-	-	-	-
P106	FL	10.5	500	8.95					2.13	0.00	0.00	53.27	42.00	0.00	0.00	475.99	375.29

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 14	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	63.83	576.64											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	259.57	435.40											
Red BT	Triplex				637												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P111	AC	10.5	500	8.95		65	0.1	0.1		84.53	22.36	0.00	109.36	1729.92	435.40	0.00	2215.39
P112	AL	12	300	10.3	2.00	65	0.1	0.1		229.42	59.91	0.00	295.11	-	-	-	-
P113	AL	10.5	300	8.95	1.00	65	0.1	0.1		199.26	52.32	0.00	257.39	-	-	-	-
P114	AL	10.5	500	8.95	4.00	57	0.1	0.1		279.26	72.32	0.00	359.71	-	-	-	-
P115	AL	10.5	300	8.95	3.00	63	0.1	0.1		246.55	64.05	0.00	317.79	-	-	-	-
P117	AL	10.5	300	8.95	0.00	64	0.1	0.1		165.16	43.69	0.00	213.68	-	-	-	-
P118	AL	10.5	800	8.95	7.00	65	0.1	0.1		378.43	97.39	0.00	486.83	-	-	-	-
P120	AL	10.5	300	8.95	1.00	63	0.1	0.1		196.65	51.63	0.00	254.03	-	-	-	-
P121	AL	10.5	300	8.95	2.00	65	0.1	0.1		226.82	59.22	0.00	292.65	-	-	-	-
P123	AL	10.5	300	8.95	1.00	65	0.1	0.1		199.26	52.32	0.00	257.39	-	-	-	-
P124	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		84.53	22.36	0.00	109.36	1729.92	435.40	0.00	2215.39

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 14.1																	
Red MT	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR				63.26												
Neutro	ACSR				117.624												
Red BT	Triplex	1/0	1	1.837	378	489.19											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P109	FL	10.5	500	8.95	2.00	60			2.13	0.00	0.00	55.11	43.45	0.00	0.00	489.19	385.70
P110	AL	10.5	300	8.95	0.00	66			2.23	0.00	0.00	115.73	89.91	-	-	-	-
P111	AL	10.5	500	8.95	2.00	65			2.23	0.00	0.00	137.37	106.72	-	-	-	-
P112	AL	12	300	10.3	2.00	65			2.23	0.00	0.00	136.45	108.75	-	-	-	-
P113	AL	10.5	300	8.95	1.00	65			2.23	0.00	0.00	127.94	99.39	-	-	-	-
P114	AL	10.5	500	8.95	4.00	57			2.23	0.00	0.00	146.08	113.48	-	-	-	-
P115	FL	10.5	300	8.95	3.00				2.13	0.00	0.00	52.35	41.28	0.00	0.00	489.19	385.70
Cantón 14.2																	
Red MT	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR				64.52												
Neutro	ACSR				117.624												
Red BT	Triplex	1/0	1	1.837	258	484.57											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P118	AC	10.5	800	8.95	7.00	65			2.33	0.00	0.00	59.70	45.69	0.00	0.00	484.57	370.85
P120	AL	10.5	300	8.95	1.00	63			2.23	0.00	0.00	126.02	97.90	-	-	-	-
P121	AL	10.5	300	8.95	2.00	65			2.23	0.00	0.00	134.45	104.45	-	-	-	-
P123	AL	10.5	300	8.95	1.00	65			2.23	0.00	0.00	127.86	99.33	-	-	-	-
P124	FL	10.5	500	8.95					2.13	0.00	0.00	59.70	47.07	0.00	0.00	484.57	382.05

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 15																	
Red MT	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	61.50	569.23											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	117.624	429.35											
Red BT	Triplex				607												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P124	AC	10.5	500	8.95		60	0.1	0.1		78.03	20.64	0.00	100.95	1707.69	429.35	0.00	2186.45
P126	AL	10.5	300	8.95	2.00	65	0.1	0.1		222.14	57.98	0.00	286.60	-	-	-	-
P127	AL	10.5	300	8.95	1.00	59	0.1	0.1		191.06	50.15	0.00	246.79	-	-	-	-
P129	AL	10.5	300	8.95	1.00	67	0.1	0.1		193.67	50.84	0.00	250.16	-	-	-	-
P130	AL	10.5	300	8.95	1.00	56	0.1	0.1		189.76	49.80	0.00	245.11	-	-	-	-
P132	AL	12	300	10.3	0.00	65	0.1	0.1		157.36	41.62	0.00	202.96	-	-	-	-
P134	AL	10.5	300	8.95	2.00	46	0.1	0.1		203.94	53.16	0.00	263.05	-	-	-	-
P135	AL	10.5	300	8.95	1.00	63	0.1	0.1		171.56	44.99	0.00	221.56	-	-	-	-
P136	AL	10.5	300	8.95	0.00	61	0.1	0.1		161.26	42.66	0.00	208.63	-	-	-	-
P137	AL	10.5	500	8.95	1.00	65	0.1	0.1		193.67	50.84	0.00	250.18	-	-	-	-
P138	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		84.53	22.36	0.00	109.36	1707.69	429.35	0.00	2186.45

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 15.1																	
Red MT	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR				59.97												
Neutro	ACSR				117.624												
Red BT	Triplex	1/0	1	1.837	293	482.97											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P127	FL	10.5	300	8.95	1.00	59			2.13	0.00	0.00	54.19	42.73	0.00	0.00	482.97	380.79
P129	AL	10.5	300	8.95	1.00	67			2.23	0.00	0.00	124.15	96.45	-	-	-	-
P130	AL	10.5	300	8.95	1.00	56			2.23	0.00	0.00	121.40	94.31	-	-	-	-
P132	AL	12	300	10.3	0.00	65			2.33	0.00	0.00	111.14	88.58	-	-	-	-
P134	AL	10.5	300	8.95	2.00	46			2.23	0.00	0.00	118.79	92.28	-	-	-	-
P135	FL	10.5	300	8.95	3.00				2.13	0.00	0.00	42.25	33.31	0.00	0.00	482.97	380.79

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 16																	
Cantón 16	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	63.10	572.95											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	218.1854	432.38											
Red BT	Triplex				548												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P138	AC	10.5	500	8.95	0.00	55	0.1	0.1	2.13	71.53	18.92	0.00	92.54	1718.85	432.38	0.00	2200.97
P139	AL	10.5	300	8.95	0.00	65	0.1	0.1	2.23	156.06	41.28	0.00	201.90	-	-	-	-
P140	AL	10.5	300	8.95	2.00	64	0.1	0.1	2.23	227.73	59.46	0.00	293.83	-	-	-	-
P142	AL	10.5	500	8.95	4.00	68	0.1	0.1	2.23	291.47	75.54	0.00	375.50	-	-	-	-
P143	AL	14	500	12.1	3.00	70	0.1	0.1	2.23	269.37	70.08	0.00	345.20	-	-	-	-
P145	AL	12	300	10.3	2.00	65	0.1	0.1	2.33	235.53	61.52	0.00	303.00	-	-	-	-
P146	AL	10.5	300	8.95	0.00	38	0.1	0.1	2.23	133.95	35.43	0.00	173.30	-	-	-	-
P147	AL	10.5	300	8.95	1.00	53	0.1	0.1	2.23	148.35	38.85	0.00	191.53	-	-	-	-
P148	AL	10.5	500	8.95	1.00	70	0.1	0.1	2.23	189.96	49.86	0.00	245.36	-	-	-	-
P149	FL	10.5	500	8.95	0.00		0.1	0.1	2.13	91.04	24.08	0.00	117.78	1718.85	432.38	0.00	2200.97

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 16.1																	
Cantón 16.1	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR				62.49												
Neutro	ACSR				397.95												
Red BT	Triplex	#2	1	1.428	358	341.67											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P140	AL	10.5	300	8.95	2.00	64			2.13	0.00	0.00	45.70	36.03	0.00	0.00	341.67	269.39
P142	AL	10.5	500	8.95	4.00	68			2.23	0.00	0.00	117.99	91.66	-	-	-	-
P143	AL	14	500	12.1	3.00	70			2.33	0.00	0.00	116.36	96.34				
P145	AL	12	300	10.3	2.00	65			2.23	0.00	0.00	108.29	87.39				
P146	AL	10.5	300	8.95	0.00	38			2.23	0.00	0.00	73.54	57.13				
P147	AL	10.5	300	8.95	1.00	53			2.23	0.00	0.00	70.93	55.11				
P148	FL	10.5	500	8.95	0.00				2.13	0.00	0.00	37.84	29.84	0.00	0.00	341.67	269.39

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 16.2																	
Cantón 16.2	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
MT	ACSR	#2	1	0.546	103.00	390.69											
Neutro	ACSR	#2	1	0.546	1092.727	390.69											
BT	Triplex				103												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P143	AC	12	500	10.3		103	0.1	1.115		28.12	28.12	0.00	54.51	390.69	390.69	0.00	757.35
P144	AC	10.5	300	8.95			0.609	1.724		28.12	28.12	0.00	50.60	390.69	390.69	0.00	703.11
Cantón 16.3																	
Cantón 16.3	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
MT	ACSR	3/0	3	0.867	58.00	554.13											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	195.112	417.02											
BT	Triplex				58												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P149	AC	12	500	10.3		58	0.1	0.1		75.43	19.95	0.00	97.29	1662.39	417.02	0.00	2121.00
P150	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		75.43	19.95	0.00	97.59	1662.39	417.02	0.00	2127.49

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 17		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	57.11	550.28											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	397.24	413.89											
Red BT	Triplex				730												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P150	AC	10.5	500	8.95		54	0.1	0.1		70.23	18.58	0.00	90.86	1650.84	413.89	0.00	2112.47
P151	AL	10.5	300	8.95	1.00	60	0.1	0.1		177.07	46.44	0.00	228.68	-	-	-	-
P153	AL	10.5	300	8.95	1.00	60	0.1	0.1		184.87	48.50	0.00	238.77	-	-	-	-
P154	AL	10.5	300	8.95	0.00	63	0.1	0.1		159.96	42.31	0.00	206.95	-	-	-	-
P156	AL	10.5	300	8.95	1.00	60	0.1	0.1		188.77	49.54	0.00	243.82	-	-	-	-
P157	AL	10.5	300	8.95	1.00	39	0.1	0.1		157.56	41.28	0.00	203.44	-	-	-	-
P158	AL	10.5	300	8.95	0.00	55	0.1	0.1		122.25	32.34	0.00	158.16	-	-	-	-
P159	AL	10.5	500	8.95	1.00	52	0.1	0.1		167.97	44.03	0.00	216.90	-	-	-	-
P161	AL	10.5	300	8.95	1.00	50	0.1	0.1		161.46	42.31	0.00	208.49	-	-	-	-
P163	AL	12	300	10.3	1.00	58	0.1	0.1		169.27	44.38	0.00	217.91	-	-	-	-
P165	AL	10.5	300	8.95	1.00	59	0.1	0.1		180.97	47.47	0.00	233.72	-	-	-	-
P166	AL	10.5	500	8.95	1.00	58	0.1	0.1		180.97	47.47	0.00	233.72	-	-	-	-
P167	AL	10.5	300	8.95	0.00	62	0.1	0.1		156.06	41.28	0.00	201.90	-	-	-	-
P168	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		80.63	21.33	0.00	104.32	1650.84	413.89	0.00	2112.47

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 17.1		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT	ACSR					55.59											
Neutro	ACSR					892955											
Red BT	Triplex	#2	1	1.428	221	340.31											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P159	FL	10.5	500	8.95		54	0.1	0.1		0.00	0.00	38.56	39.89	0.00	0.00	340.31	352.1
P161	AL	10.5	300	8.95	1.00	50	0.1	0.1		0.00	0.00	80.19	82.97	-	-	-	-
P163	AL	12	300	10.3	1.00	58	0.1	0.1		0.00	0.00	83.05	85.54	-	-	-	-
P165	AL	10.5	300	8.95	1.00	59	0.1	0.1		0.00	0.00	89.47	92.58	-	-	-	-
P166	FL	10.5	500	8.95			0.1	0.1		0.00	0.00	42.13	43.59	0.00	0.00	340.31	352.1
Cantón 17.2		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
MT	ACSR					38.00											
Neutro	ACSR					54877											
BT	Triplex	#2	1	1.428	38	334.04											
Vano Destensado																	
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P163	AC	12	300	10.3		38			2.5	0.00	0.00	27.13	21.16	0.00	0.00	334.04	260.55
P163.1	FL	9	300	7.6					0.1	0.00	0.00	27.13	27.88	0.00	0.00	334.04	343.13

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 18		Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx										
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	57.62	554.13											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	397.24	417.02											
Red BT	Triplex				548												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P168	AC	10.5	500	8.95		55	0.1	0.1		71.53	18.92	0.00	92.54	1662.39	417.02	0.00	2127.49
P169	AL	10.5	300	8.95	0.00	41	0.1	0.1		124.85	33.02	0.00	161.52	-	-	-	-
P170	AL	10.5	500	8.95	0.00	60	0.1	0.1		131.35	34.74	0.00	169.93	-	-	-	-
P172	AL	10.5	300	8.95	1.00	44	0.1	0.1		164.27	43.05	0.00	212.11	-	-	-	-
P173	AL	10.5	500	8.95	0.00	63	0.1	0.1		139.15	36.81	0.00	180.03	-	-	-	-
P174	AL	10.5	300	8.95	1.00	64	0.1	0.1		194.18	50.97	0.00	250.81	-	-	-	-
P175	AL	10.5	500	8.95	0.00	69	0.1	0.1		172.97	45.75	0.00	223.78	-	-	-	-
P176	AL	10.5	500	8.95	0.00	36	0.1	0.1		136.55	36.12	0.00	176.66	-	-	-	-
P178	AL	10.5	300	8.95	0.00	54	0.1	0.1		117.05	30.96	0.00	151.43	-	-	-	-
P179	AL	12	300	10.3	1.00	62	0.1	0.1		179.87	47.18	0.00	231.59	-	-	-	-
P180	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		80.63	21.33	0.00	104.32	1662.39	417.02	0.00	2127.49

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 18.1																	
Red MT	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR				56.95												
Neutro	ACSR				882295												
Red BT	Triplex	1/0	1	1.837	272	481.63											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P169	AC	10.5	500	8.95		41	0.1	0.1		0.00	0.00	37.66	38.96	0.00	0.00	481.63	498.33
P170	AL	10.5	500	8.95	0.00	60	0.1	0.1		0.00	0.00	92.77	95.99	-	-	-	-
P172	AL	12	300	10.3	1.00	44	0.1	0.1		0.00	0.00	103.93	107.04	-	-	-	-
P173	AL	10.5	500	8.95	0.00	63	0.1	0.1		0.00	0.00	98.28	101.69	-	-	-	-
P174	AL	10.5	300	8.95	1.00	64	0.1	0.1		0.00	0.00	125.05	129.39	-	-	-	-
P175	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		0.00	0.00	58.78	60.82	0.00	0.00	481.63	498.33
Cantón 18.2																	
Red MT	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR				53.95												
Neutro	ACSR				442445												
Red BT	Triplex	1/0	1	1.837	152	480.14											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P176	FL	10.5	500	8.95		36			2.13	0.00	0.00	33.07	26.07	0.00	0.00	480.14	378.56
P178	AL	10.5	300	8.95	0.00	54			2.23	0.00	0.00	82.67	64.22	-	-	-	-
P179	AL	12	300	10.3	1.00	62				0.00	0.00	114.92	118.37	-	-	-	-
P180	AC	10.5	500	8.95						0.00	0.00	56.95	58.92	0.00	0.00	480.14	496.79

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 18.3																	
MT	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
MT	ACSR				31.00												
Neutro	ACSR				29791												
BT	Triplex	#2	1	1.428	31	330.35											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P180	AC	12	500	10.3		31			2.5	0.00	0.00	22.13	17.26	0.00	0.00	330.35	257.67
P180.1	FL	9	300	7.6					0.1	0.00	0.00	22.13	22.74	0.00	0.00	330.35	339.40

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 19																	
Red MT	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	61.27	564.49											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	2418293	426.30											
Red BT	Triplex				643												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
P180	AC	10.5	500	8.95		68	0.1	0.1		88.43	23.39	0.00	114.41	1693.47	426.30	0.00	2168.78
P181	AL	10.5	300	8.95	1.00	65	0.1	0.1		202.52	53.19	0.00	261.62	-	-	-	-
P182	AL	10.5	500	8.95	1.00	60	0.1	0.1		192.12	50.44	0.00	248.17	-	-	-	-
P183	AL	10.5	300	8.95	0.00	66	0.1	0.1		163.86	43.34	0.00	212.00	-	-	-	-
P185	AL	10.5	500	8.95	0.00	67	0.1	0.1		172.97	45.75	0.00	223.78	-	-	-	-
P186	AG	12	800	10.3	6.00	65	0.1	0.1		348.52	89.92	0.00	447.21	-	-	-	-
P187	AG	10.5	500	8.95	5.00	69	0.1	0.1		321.73	83.21	0.00	414.30	-	-	-	-
P189	AL	10.5	500	8.95	2.00	56	0.1	0.1		221.64	57.87	0.00	285.98	-	-	-	-
P190	AL	10.5	300	8.95	0.00	44	0.1	0.1		130.05	34.40	0.00	168.25	-	-	-	-
P191	AL	10.5	500	8.95	1.00	34	0.1	0.1		131.00	34.27	0.00	169.09	-	-	-	-
P192	AL	12	300	10.3	3.00	49	0.1	0.1		196.56	50.86	0.00	252.37	-	-	-	-
P193	AC	10.5	500	8.95			0.1	0.1		44.22	11.70	0.00	57.21	1693.47	426.30	0.00	2168.78

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 19.1																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR				65.60												
Neutro	ACSR				1407.39												
Red BT	Triplex	1/0	1	1.837	327	484.93											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P182	AC	10.5	500	8.95		60			2.13	0.00	0.00	55.11	43.45	0.00	0.00	484.93	382.34
P183	AL	10.5	300	8.95	0.00	66			2.23	0.00	0.00	115.73	89.91	-	-	-	-
P185	AL	10.5	500	8.95	0.00	67			2.23	0.00	0.00	122.16	94.90	-	-	-	-
P186	AG	12	800	10.3	6.00	65			2.33	0.00	0.00	171.69	136.83	-	-	-	-
P187	AG	10.5	500	8.95	5.00	69			2.23	0.00	0.00	165.16	128.31	-	-	-	-
P189	AC	10.5	500	8.95					2.13	0.00	0.00	63.38	49.97	0.00	0.00	484.93	382.34
Cantón 19.2																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR				43.49												
Neutro	ACSR				1095.59												
Red BT	Triplex	1/0	1	1.837	83	473.11											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P191	AC	10.5	500	8.95		34			2.13	0.00	0.00	31.23	24.62	0.00	0.00	473.11	373.02
P192	AL	12	300	10.3	3.00	49			2.33	0.00	0.00	100.96	80.47	-	-	-	-
P193	AC	10.5	500	8.95					2.13	0.00	0.00	45.01	35.48	0.00	0.00	473.11	373.02

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 19.3																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
MT	ACSR				31.00												
Neutro	ACSR				677												
BT	Triplex	#2	1	1.428	31	330.35											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P193	AC	10.5	300	8.95		31			2.5	0.00	0.00	22.13	16.50	0.00	0.00	330.35	246.33
P193.1	FL	9	300	7.6					0.1	0.00	0.00	22.13	22.74	0.00	0.00	330.35	339.40

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 20																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	65.00	580.30											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	1095.59	438.41											
Red BT	Triplex				260												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post (m)	Altura de Aplicación de Red (m)			Esfuerzo Transversal por Red (daN)				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes (daN)			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
P193	AC	10.5	500	8.95		65	0.1	0.1		84.53	22.36	0.00	109.36	1740.90	438.41	0.00	2229.70
P194	AL	10.5	300	8.95	2.00	65	0.1	0.1		229.80	60.01	0.00	296.52	-	-	-	-
P196	AL	10.5	300	8.95	1.00	65	0.1	0.1		199.45	52.37	0.00	257.64	-	-	-	-
P197	AL	10.5	300	8.95	1.00	65	0.1	0.1		199.45	52.37	0.00	257.64	-	-	-	-
P199	AC	12	500	10.3			0.1	0.1		84.53	22.36	0.00	109.03	1740.90	438.41	0.00	2222.90

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 21																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
MT	ACSR	3/0	3	0.867	17.00	81.64											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	17.00	50.35											
BT	Triplex					17											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)
P199	AC	12	500	10.3		17	1.115	1.115		22.11	5.85	0.00	25.68	244.92	50.35	0.00	271.21
P200	AC	12	500	10.3			0.1	0.1		22.11	5.85	0.00	28.52	244.92	50.35	0.00	301.18
Cantón 22																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR	3/0	3	0.867	56.56	550.28											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	56.56	413.89											
Red BT	Triplex				103												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)
P200	FL	12	500	10.3	0.00	65	1.115	1.115		84.53	22.36	0.00	98.18	1650.84	413.89	0.00	1896.45
P203	AG	10.5	500	8.95	6.00	38	0.1	0.1		306.44	78.67	0.00	394.02	-	-	-	-
P205	AC	12	300	10.3	0.00		0.1	0.1		49.42	13.07	0.00	63.74	1650.84	413.89	0.00	2106.02

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 22.1																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
MT	ACSR	1/0	1	0.688	29.00	75.89											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	29.00	75.89											
BT	Triplex				29												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)
P203	AC	10.5	300	8.95		29	0.609	1.421		9.98	9.98	0.00	18.30	75.89	75.89	0.00	139.23
P202	AC	10.5	300	8.95			0.1	1.115		9.98	9.98	0.00	19.24	75.89	75.89	0.00	146.38
Cantón 22.2																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
MT	ACSR	1/0	1	0.688	28.00	73.93											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	28.00	73.93											
BT	Triplex				28												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)
P203	AC	10.5	300	8.95		28	0.609	1.421		9.63	9.63	0.00	17.67	73.93	73.93	0.00	135.64
P204	AC	10.5	300	8.95			0.1	1.115		9.63	9.63	0.00	18.58	73.93	73.93	0.00	142.60

CALCULOS MECANICOS																	
Cantón 22.3																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
MT	ACSR	1/0	1	0.688	28.00	73.93											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	28.00	73.93											
BT	Triplex				28												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)
P204	AC	10.5	300	8.95		28	0.1	1.115		9.63	9.63	0.00	18.58	73.93	73.93	0.00	142.60
P204.1	AC	10.5	300	8.95			0.1	1.115		9.63	9.63	0.00	18.58	73.93	73.93	0.00	142.60
Cantón 22.4																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
MT	ACSR	1/0	1	0.688	42.00	362.52											
Neutro	ACSR	1/0	1	0.688	42.00	362.52											
BT	Triplex				42												
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)
P205	AC	12	300	10.3		42	0.1	1.115		14.45	14.45	0.00	28.01	362.52	362.52	0.00	702.75
P206	AC	10.5	300	8.95			0.1	1.115		14.45	14.45	0.00	27.87	362.52	362.52	0.00	699.27
Cantón 22.5																	
	Tipo	Calibre	Hilos	P viento	VIR	T máx											
Red MT	ACSR				52.76												
Neutro	ACSR				403.58												
Red BT	Triplex	#2	1	1.428	145	339.52											
Punto	Tipo	Cota Apoyo (m)	Esf. Nominal (daN)	Altura libre (m)	Angulo Red (°)	Vano post. (m)	Altura de Aplicación de Red			Esfuerzo Transversal por Red				Esfuerzo Longitudinal en Anclajes			
							Fase	Neutro	Triplex	Fases	Neutro	Triplex	Total	Fases	Neutro	Triplex	Total
							(m)	(m)	(m)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)	(daN)
P200	FL	12	500	10.3	0.00	65			2.13	0.00	0.00	46.41	37.92	0.00	0.00	339.52	277.39
P203	AL	10.5	500	8.95	6.00	38			2.23	0.00	0.00	108.89	84.60	-	-	-	-
P205	AG	12	500	10.3	0.00	42			2.33	0.00	0.00	57.12	45.52	-	-	-	-
P206	FL	10.5	300	8.95	2.00				2.13	0.00	0.00	27.13	21.39	0.00	0.00	339.52	267.69

Tablas de tendido

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	1													
Apoyo Inicial:	P1													
Apoyo Final:	1.2	Equivalencias												
Distancia Total (mts)	57	<ul style="list-style-type: none"> • 1 daN = 0.01 KN • 1 daN = 2.2480 Lbf 												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	57													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	57.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	
10	465.00	0.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	412.92	0.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	365.19	0.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	322.67	0.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	285.91	0.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	254.93	0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	229.29	0.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45	208.20	0.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50	190.84	0.73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	1.1													
Apoyo Inicial:	P1.1													
Apoyo Final:	P2	Equivalencias												
Distancia Total (mts)	24	<ul style="list-style-type: none"> • 1 daN = 0.01 KN • 1 daN = 2.2480 Lbf 												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	24													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	24.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	
10	465.00	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	402.29	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	341.25	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	283.10	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	229.93	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	184.59	0.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	149.24	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45	123.62	0.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50	105.53	0.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

TABLA DE TENDIDO													
A) NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen												
Cantón No :	2												
Apoyo Inicial:	P2	Equivalencias • 1 daN =0.01 KN • 1 daN =22480 Lbf											
Apoyo Final:	P11												
Distancia Total (mts)	563												
B) HIPOTESIS DE VIENTO													
Viento (km/h):	120												
C) DATOS DEL CONDUCTOR													
Conductor a instalar:	3/0 ACSR												
Peso del Conductor (daN/m):	0.344												
Vanos de Regulación (mts):	64												
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO													
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)	49.00	50.00	72.00	70.00	63.00	65.00	65.00	65.00	64.00	-	-	-	-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.22	0.23	0.48	0.45	0.37	0.39	0.39	0.39	0.38	-	-	-
15	415.12	0.25	0.26	0.54	0.51	0.41	0.44	0.44	0.44	0.42	-	-	-
20	369.74	0.28	0.29	0.60	0.57	0.46	0.49	0.49	0.49	0.48	-	-	-
25	329.52	0.31	0.33	0.68	0.64	0.52	0.55	0.55	0.55	0.53	-	-	-
30	294.76	0.35	0.36	0.76	0.71	0.58	0.62	0.62	0.62	0.60	-	-	-
35	265.33	0.39	0.41	0.84	0.79	0.64	0.68	0.68	0.68	0.66	-	-	-
40	240.71	0.43	0.45	0.93	0.88	0.71	0.75	0.75	0.75	0.73	-	-	-
45	220.22	0.47	0.49	1.01	0.96	0.77	0.82	0.82	0.82	0.80	-	-	-
50	203.15	0.51	0.53	1.10	1.04	0.84	0.89	0.89	0.89	0.87	-	-	-

TABLA DE TENDIDO													
A) NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen												
Cantón No :	3												
Apoyo Inicial:	P11	Equivalencias • 1 daN =0.01 KN • 1 daN =22480 Lbf											
Apoyo Final:	P20												
Distancia Total (mts)	487												
B) HIPOTESIS DE VIENTO													
Viento (km/h):	120												
C) DATOS DEL CONDUCTOR													
Conductor a instalar:	3/0 ACSR												
Peso del Conductor (daN/m):	0.344												
Vanos de Regulación (mts):	59												
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO													
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)	44.00	42.00	43.00	82.00	45.00	56.00	50.00	66.00	59.00	-	-	-	-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.18	0.16	0.17	0.62	0.19	0.29	0.23	0.40	0.32	-	-	-
15	413.29	0.20	0.18	0.19	0.70	0.21	0.33	0.26	0.45	0.36	-	-	-
20	365.95	0.23	0.21	0.22	0.79	0.24	0.37	0.29	0.51	0.41	-	-	-
25	323.83	0.26	0.23	0.25	0.89	0.27	0.42	0.33	0.58	0.46	-	-	-
30	287.42	0.29	0.26	0.28	1.01	0.30	0.47	0.37	0.65	0.52	-	-	-
35	256.71	0.32	0.30	0.31	1.13	0.34	0.53	0.42	0.73	0.58	-	-	-
40	231.25	0.36	0.33	0.34	1.25	0.38	0.58	0.46	0.81	0.65	-	-	-
45	210.26	0.40	0.36	0.38	1.38	0.41	0.64	0.51	0.89	0.71	-	-	-
50	192.94	0.43	0.39	0.41	1.50	0.45	0.70	0.56	0.97	0.78	-	-	-

TABLA DE TENDIDO													
A) NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen												
Cantón No :	4												
Apoyo Inicial:	P20												
Apoyo Final:	P30												
Distancia Total (mts)	486												
		Equivalencias											
		• 1 daN =0.01 KN											
		• 1 daN =2.2480 Lbf											
B) HIPOTESIS DE VIENTO													
Viento (km/h):	120												
C) DATOS DEL CONDUCTOR													
Conductor a instalar:	3/0 ACSR												
Peso del Conductor (daN/m):	0.344												
Vanos de Regulación (mts):	56												
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO													
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)	61.00	63.00	56.00	59.00	55.00	44.00	45.00	42.00	61.00	-	-	-	-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.34	0.37	0.29	0.32	0.28	0.18	0.19	0.16	0.34	-	-	-
15	412.20	0.39	0.41	0.33	0.36	0.32	0.20	0.21	0.18	0.39	-	-	-
20	363.65	0.44	0.47	0.37	0.41	0.36	0.23	0.24	0.21	0.44	-	-	-
25	320.33	0.50	0.53	0.42	0.47	0.41	0.26	0.27	0.24	0.50	-	-	-
30	282.86	0.57	0.60	0.48	0.53	0.46	0.29	0.31	0.27	0.57	-	-	-
35	251.33	0.64	0.68	0.54	0.60	0.52	0.33	0.35	0.30	0.64	-	-	-
40	225.31	0.71	0.76	0.60	0.66	0.58	0.37	0.39	0.34	0.71	-	-	-
45	204.00	0.78	0.84	0.66	0.73	0.64	0.41	0.43	0.37	0.78	-	-	-
50	186.56	0.86	0.91	0.72	0.80	0.70	0.45	0.47	0.41	0.86	-	-	-

TABLA DE TENDIDO													
A) NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen												
Cantón No :	4.1												
Apoyo Inicial:	P21												
Apoyo Final:	P22												
Distancia Total (mts)	63												
		Equivalencias											
		• 1 daN =0.01 KN											
		• 1 daN =2.2480 Lbf											
B) HIPOTESIS DE VIENTO													
Viento (km/h):	120												
C) DATOS DEL CONDUCTOR													
Conductor a instalar:	Triplex #2 AWG												
Peso del Conductor (daN/m):	0.351												
Vanos de Regulación (mts):	63												
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO													
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)	63.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	104.38	1.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	102.13	1.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	100.01	1.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	97.99	1.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	96.09	1.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	94.28	1.85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	92.56	1.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	90.92	1.92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	89.36	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	4.2													
Apoyo Inicial:	P26													
Apoyo Final:	P42													
Distancia Total (mts)	691													
		Equivalencias												
		• 1 daN =0.01 KN												
		• 1 daN =2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	Triplex 1/0 AWG													
Peso del Conductor (daN/m):	0.631													
Vanos de Regulación (mts):	59													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	45.00	42.00	61.00	50.00	65.00	58.00	51.00	63.00	62.00	65.00	60.00	69.00	-	-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	195.24	0.82	0.71	1.50	1.01	1.71	1.36	1.05	1.60	1.55	1.71	1.45	1.92	-
15	189.26	0.84	0.74	1.55	1.04	1.76	1.40	1.08	1.65	1.60	1.76	1.50	1.98	-
20	183.73	0.87	0.76	1.60	1.07	1.81	1.44	1.12	1.70	1.65	1.81	1.55	2.04	-
25	178.59	0.89	0.78	1.64	1.10	1.87	1.49	1.15	1.75	1.70	1.87	1.59	2.10	-
30	173.82	0.92	0.80	1.69	1.13	1.92	1.53	1.18	1.80	1.74	1.92	1.63	2.16	-
35	169.37	0.94	0.82	1.73	1.16	1.97	1.57	1.21	1.85	1.79	1.97	1.68	2.22	-
40	165.21	0.97	0.84	1.78	1.19	2.02	1.61	1.24	1.89	1.84	2.02	1.72	2.27	-
45	161.31	0.99	0.86	1.82	1.22	2.07	1.64	1.27	1.94	1.88	2.07	1.76	2.33	-
50	157.65	1.01	0.88	1.86	1.25	2.11	1.68	1.30	1.99	1.92	2.11	1.80	2.38	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	5													
Apoyo Inicial:	P30													
Apoyo Final:	P41													
Distancia Total (mts)	474													
		Equivalencias												
		• 1 daN =0.01 KN												
		• 1 daN =2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	60													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	50.00	65.00	58.00	51.00	63.00	62.00	65.00	60.00	-	-	-	-	-	-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.23	0.39	0.31	0.24	0.37	0.36	0.39	0.33	-	-	-	-	-
15	413.65	0.26	0.44	0.35	0.27	0.41	0.40	0.44	0.37	-	-	-	-	-
20	366.72	0.29	0.50	0.39	0.30	0.47	0.45	0.50	0.42	-	-	-	-	-
25	324.98	0.33	0.56	0.45	0.34	0.53	0.51	0.56	0.48	-	-	-	-	-
30	288.91	0.37	0.63	0.50	0.39	0.59	0.57	0.63	0.54	-	-	-	-	-
35	258.47	0.42	0.70	0.56	0.43	0.66	0.64	0.70	0.60	-	-	-	-	-
40	233.18	0.46	0.78	0.62	0.48	0.73	0.71	0.78	0.66	-	-	-	-	-
45	212.29	0.51	0.86	0.68	0.53	0.80	0.78	0.86	0.73	-	-	-	-	-
50	195.02	0.55	0.93	0.74	0.57	0.88	0.85	0.93	0.79	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO																			
A) NOMBRE DEL PROYECTO																			
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen																		
Cantón No :	5.1																		
Apoyo Inicial:	P43																		
Apoyo Final:	P44																		
Distancia Total (mts)	57																		
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Equivalencias</td> </tr> <tr> <td>• 1 daN = 0.01 KN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>• 1 daN = 2.2480 Lbf</td> <td></td> </tr> </table>														Equivalencias		• 1 daN = 0.01 KN		• 1 daN = 2.2480 Lbf	
Equivalencias																			
• 1 daN = 0.01 KN																			
• 1 daN = 2.2480 Lbf																			
B) HIPOTESIS DE VIENTO																			
Viento (km/h):	120																		
C) DATOS DEL CONDUCTOR																			
Conductor a instalar:	Triplex 1/0 AWG																		
Peso del Conductor (daN/m):	0.631																		
Vanos de Regulación (mts):	57																		
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO																			
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13						
Longitudes Vanos (mts)	57.00																		
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)																	
10	198.77	1.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
15	192.17	1.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
20	186.08	1.38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
25	180.47	1.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
30	175.27	1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
35	170.45	1.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
40	165.96	1.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
45	161.78	1.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
50	157.86	1.62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						

TABLA DE TENDIDO																			
A) NOMBRE DEL PROYECTO																			
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen																		
Cantón No :	5.5																		
Apoyo Inicial:	P44																		
Apoyo Final:	P46																		
Distancia Total (mts)	80																		
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Equivalencias</td> </tr> <tr> <td>• 1 daN = 0.01 KN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>• 1 daN = 2.2480 Lbf</td> <td></td> </tr> </table>														Equivalencias		• 1 daN = 0.01 KN		• 1 daN = 2.2480 Lbf	
Equivalencias																			
• 1 daN = 0.01 KN																			
• 1 daN = 2.2480 Lbf																			
B) HIPOTESIS DE VIENTO																			
Viento (km/h):	120																		
C) DATOS DEL CONDUCTOR																			
Conductor a instalar:	Triplex 1/0 AWG																		
Peso del Conductor (daN/m):	0.631																		
Vanos de Regulación (mts):	40																		
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO																			
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13						
Longitudes Vanos (mts)	40.00	40.00																	
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)																	
10	258.79	0.49	0.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
15	240.77	0.52	0.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
20	224.77	0.56	0.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
25	210.61	0.60	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
30	198.11	0.64	0.64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
35	187.06	0.67	0.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
40	177.28	0.71	0.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
45	168.60	0.75	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
50	160.86	0.78	0.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El C													
Cantón No.:	6													
Apoyo Inicial:	P41													
Apoyo Final:	P52													
Distancia Total (mts)	485													
		Equivalencias												
		• 1 daN =0.01 KN												
		• 1 daN =2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	57													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)		69.00	68.00	57.00	40.00	40.00	53.00	63.00	51.00	44.00				
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.44	0.43	0.30	0.15	0.15	0.26	0.37	0.24	0.18	-	-	-	-
15	412.57	0.50	0.48	0.34	0.17	0.17	0.29	0.41	0.27	0.20	-	-	-	-
20	364.42	0.56	0.55	0.38	0.19	0.19	0.33	0.47	0.31	0.23	-	-	-	-
25	321.50	0.64	0.62	0.43	0.21	0.21	0.38	0.53	0.35	0.26	-	-	-	-
30	284.39	0.72	0.70	0.49	0.24	0.24	0.42	0.60	0.39	0.29	-	-	-	-
35	253.14	0.81	0.79	0.55	0.27	0.27	0.48	0.67	0.44	0.33	-	-	-	-
40	227.31	0.90	0.87	0.61	0.30	0.30	0.53	0.75	0.49	0.37	-	-	-	-
45	206.11	0.99	0.96	0.68	0.33	0.33	0.59	0.83	0.54	0.40	-	-	-	-
50	188.71	1.08	1.05	0.74	0.36	0.36	0.64	0.90	0.59	0.44	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No.:	7													
Apoyo Inicial:	P52													
Apoyo Final:	P53													
Distancia Total (mts)	28													
		Equivalencias												
		• 1 daN =0.01 KN												
		• 1 daN =2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	28													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)		28.00												
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	403.31	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	343.72	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	287.61	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	237.05	0.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	194.37	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	160.93	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	136.10	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	117.96	0.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	8													
Apoyo Inicial:	P53													
Apoyo Final:	P66													
Distancia Total (mts)	584													
		Equivalencias												
		• 1 daN =0.01 KN												
		• 1 daN =2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (dal/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	60													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	55.00	52.00	56.00	46.00	50.00	63.00	65.00	66.00	70.00	61.00				-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (dal)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.28	0.25	0.29	0.20	0.23	0.37	0.39	0.40	0.45	0.34	-	-	-
15	413.65	0.31	0.28	0.33	0.22	0.26	0.41	0.44	0.45	0.51	0.39	-	-	-
20	366.72	0.35	0.32	0.37	0.25	0.29	0.47	0.50	0.51	0.57	0.44	-	-	-
25	324.98	0.40	0.36	0.41	0.28	0.33	0.53	0.56	0.58	0.65	0.49	-	-	-
30	288.91	0.45	0.40	0.47	0.31	0.37	0.59	0.63	0.65	0.73	0.55	-	-	-
35	258.47	0.50	0.45	0.52	0.35	0.42	0.66	0.70	0.72	0.82	0.62	-	-	-
40	233.18	0.56	0.50	0.58	0.39	0.46	0.73	0.78	0.80	0.90	0.69	-	-	-
45	212.29	0.61	0.55	0.64	0.43	0.51	0.80	0.86	0.88	0.99	0.75	-	-	-
50	195.02	0.67	0.60	0.69	0.47	0.55	0.88	0.93	0.96	1.08	0.82	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	8.1													
Apoyo Inicial:	P57													
Apoyo Final:	P61													
Distancia Total (mts)	159													
		Equivalencias												
		• 1 daN =0.01 KN												
		• 1 daN =2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	Triplex 1/0 AWG													
Peso del Conductor (dal/m):	0.631													
Vanos de Regulación (mts):	55													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	46.00	50.00	63.00											-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (dal)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	204.99	0.81	0.96	1.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	197.25	0.85	1.00	1.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	190.19	0.88	1.04	1.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	183.72	0.91	1.07	1.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	177.78	0.94	1.11	1.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	172.31	0.97	1.14	1.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	167.25	1.00	1.18	1.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	162.57	1.03	1.21	1.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	158.22	1.05	1.25	1.98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO																
A) NOMBRE DEL PROYECTO																
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen															
Cantón No.:	9															
Apoyo Inicial:	P66															
Apoyo Final:	P74															
Distancia Total (mts)	360															
<table border="0"> <tr> <td rowspan="2">Equivalencias</td> <td>• 1 daN =0.01 KN</td> </tr> <tr> <td>• 1 daN =2.2480 Lbf</td> </tr> </table>														Equivalencias	• 1 daN =0.01 KN	• 1 daN =2.2480 Lbf
Equivalencias	• 1 daN =0.01 KN															
	• 1 daN =2.2480 Lbf															
B) HIPOTESIS DE VIENTO																
Viento (km/h):	120															
C) DATOS DEL CONDUCTOR																
Conductor a instalar:	3/0 ACSR															
Peso del Conductor (daN/m):	0.344															
Vanos de Regulación (mts):	61															
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO																
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13			
Longitudes Vanos (mts)	44.00	60.00	65.00	65.00	64.00	62.00							-			
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)														
10	465.00	0.18	0.33	0.39	0.39	0.38	0.36	-	-	-	-	-	-			
15	414.38	0.20	0.37	0.44	0.44	0.43	0.40	-	-	-	-	-	-			
20	368.23	0.23	0.42	0.49	0.49	0.48	0.45	-	-	-	-	-	-			
25	327.26	0.25	0.47	0.56	0.56	0.54	0.51	-	-	-	-	-	-			
30	291.86	0.29	0.53	0.62	0.62	0.60	0.57	-	-	-	-	-	-			
35	261.94	0.32	0.59	0.69	0.69	0.67	0.63	-	-	-	-	-	-			
40	236.99	0.35	0.65	0.77	0.77	0.74	0.70	-	-	-	-	-	-			
45	216.30	0.38	0.72	0.84	0.84	0.81	0.76	-	-	-	-	-	-			
50	199.13	0.42	0.78	0.91	0.91	0.88	0.83	-	-	-	-	-	-			

TABLA DE TENDIDO																
A) NOMBRE DEL PROYECTO																
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen															
Cantón No.:	10															
Apoyo Inicial:	P74															
Apoyo Final:	P76															
Distancia Total (mts)	52															
<table border="0"> <tr> <td rowspan="2">Equivalencias</td> <td>• 1 daN =0.01 KN</td> </tr> <tr> <td>• 1 daN =2.2480 Lbf</td> </tr> </table>														Equivalencias	• 1 daN =0.01 KN	• 1 daN =2.2480 Lbf
Equivalencias	• 1 daN =0.01 KN															
	• 1 daN =2.2480 Lbf															
B) HIPOTESIS DE VIENTO																
Viento (km/h):	120															
C) DATOS DEL CONDUCTOR																
Conductor a instalar:	3/0 ACSR															
Peso del Conductor (daN/m):	0.344															
Vanos de Regulación (mts):	52															
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO																
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13			
Longitudes Vanos (mts)	52.00															
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)														
10	465.00	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
15	411.11	0.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
20	361.34	0.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
25	316.77	0.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
30	278.17	0.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
35	245.77	0.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
40	219.16	0.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
45	197.53	0.59	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
50	179.96	0.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	11													
Apoyo Inicial:	P76													
Apoyo Final:	P88													
Distancia Total (mts)	584													
		Equivalencias												
		• 1 daN =0.01 KN												
		• 1 daN =2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	65													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	65.00	63.00	65.00	65.00	69.00	65.00	65.00	62.00	65.00					-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.39	0.37	0.39	0.39	0.44	0.39	0.39	0.36	0.39	-	-	-	-
15	415.48	0.44	0.41	0.44	0.44	0.49	0.44	0.44	0.40	0.44	-	-	-	-
20	370.49	0.49	0.46	0.49	0.49	0.55	0.49	0.49	0.45	0.49	-	-	-	-
25	330.64	0.55	0.52	0.55	0.55	0.62	0.55	0.55	0.50	0.55	-	-	-	-
30	296.19	0.61	0.58	0.61	0.61	0.69	0.61	0.61	0.56	0.61	-	-	-	-
35	267.00	0.68	0.64	0.68	0.68	0.77	0.68	0.68	0.62	0.68	-	-	-	-
40	242.54	0.75	0.70	0.75	0.75	0.84	0.75	0.75	0.68	0.75	-	-	-	-
45	222.16	0.82	0.77	0.82	0.82	0.92	0.82	0.82	0.74	0.82	-	-	-	-
50	205.13	0.89	0.83	0.89	0.89	1.00	0.89	0.89	0.81	0.89	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	12													
Apoyo Inicial:	P88													
Apoyo Final:	P98													
Distancia Total (mts)	506													
		Equivalencias												
		• 1 daN =0.01 KN												
		• 1 daN =2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	64													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	71	66	60	63	60	65	57	64						-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.47	0.40	0.33	0.37	0.33	0.39	0.30	0.38	-	-	-	-	-
15	415.12	0.52	0.45	0.37	0.41	0.37	0.44	0.34	0.42	-	-	-	-	-
20	369.74	0.59	0.51	0.42	0.46	0.42	0.49	0.38	0.48	-	-	-	-	-
25	329.52	0.66	0.57	0.47	0.52	0.47	0.55	0.42	0.53	-	-	-	-	-
30	294.76	0.74	0.64	0.53	0.58	0.53	0.62	0.47	0.60	-	-	-	-	-
35	265.33	0.82	0.71	0.58	0.64	0.58	0.68	0.53	0.66	-	-	-	-	-
40	240.71	0.90	0.78	0.64	0.71	0.64	0.75	0.58	0.73	-	-	-	-	-
45	220.22	0.98	0.85	0.70	0.77	0.70	0.82	0.63	0.80	-	-	-	-	-
50	203.15	1.07	0.92	0.76	0.84	0.76	0.89	0.69	0.87	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	13													
Apoyo Inicial:	P98													
Apoyo Final:	P111													
Distancia Total (mts)	496													
		Equivalencias												
		• 1 daN =0.01 KN												
		• 1 daN =2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	54													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)		45.00	34.00	47.00	31.00	37.00	58.00	63.00	55.00	60.00	66.00			-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.19	0.11	0.20	0.09	0.13	0.31	0.37	0.28	0.33	0.40	-	-	-
15	411.47	0.21	0.12	0.23	0.10	0.14	0.35	0.41	0.32	0.38	0.46	-	-	-
20	362.12	0.24	0.14	0.26	0.11	0.16	0.40	0.47	0.36	0.43	0.52	-	-	-
25	317.97	0.27	0.16	0.30	0.13	0.19	0.45	0.54	0.41	0.49	0.59	-	-	-
30	279.75	0.31	0.18	0.34	0.15	0.21	0.52	0.61	0.46	0.55	0.67	-	-	-
35	247.63	0.35	0.20	0.38	0.17	0.24	0.58	0.69	0.53	0.63	0.76	-	-	-
40	221.23	0.39	0.22	0.43	0.19	0.27	0.65	0.77	0.59	0.70	0.85	-	-	-
45	199.72	0.44	0.25	0.48	0.21	0.29	0.72	0.85	0.65	0.78	0.94	-	-	-
50	182.18	0.48	0.27	0.52	0.23	0.32	0.79	0.94	0.71	0.85	1.03	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	13.1													
Apoyo Inicial:	P97													
Apoyo Final:	P101													
Distancia Total (mts)	143													
		Equivalencias												
		• 1 daN =0.01 KN												
		• 1 daN =2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	Triplex 1/0 AWG													
Peso del Conductor (daN/m):	0.631													
Vanos de Regulación (mts):	52													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)		64	45	34										-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	209.88	1.54	0.76	0.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	201.23	1.61	0.79	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	193.39	1.67	0.83	0.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	186.24	1.73	0.86	0.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	179.72	1.80	0.89	0.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	173.74	1.86	0.92	0.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	168.24	1.92	0.95	0.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	163.17	1.98	0.98	0.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	158.48	2.04	1.01	0.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	13.2													
Apoyo Inicial:	P101	Equivalencias												
Apoyo Final:	P106	• 1 daN = 0.01 KN												
Distancia Total (mts)	173	• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	Triplex 1/0 AWG													
Peso del Conductor (dal/m):	0.631													
Vanos de Regulación (mts):	47													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	47	31	37	58										-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (dal)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	229.33	0.76	0.33	0.47	1.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	216.95	0.80	0.35	0.50	1.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	205.90	0.85	0.37	0.52	1.29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	196.01	0.89	0.39	0.55	1.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	187.14	0.93	0.41	0.58	1.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	179.16	0.97	0.42	0.60	1.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	171.95	1.01	0.44	0.63	1.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	165.42	1.05	0.46	0.65	1.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	159.48	1.09	0.48	0.68	1.66	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	14													
Apoyo Inicial:	P111	Equivalencias												
Apoyo Final:	P124	• 1 daN = 0.01 KN												
Distancia Total (mts)	637	• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (dal/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	64													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	65	65	65	57	63	64	65	63	65	65				-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (dal)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.39	0.39	0.39	0.30	0.37	0.38	0.39	0.37	0.39	0.39	-	-	-
15	415.12	0.44	0.44	0.44	0.34	0.41	0.42	0.44	0.41	0.44	0.44	-	-	-
20	369.74	0.49	0.49	0.49	0.38	0.46	0.48	0.49	0.46	0.49	0.49	-	-	-
25	329.52	0.55	0.55	0.55	0.42	0.52	0.53	0.55	0.52	0.55	0.55	-	-	-
30	294.76	0.62	0.62	0.62	0.47	0.58	0.60	0.62	0.58	0.62	0.62	-	-	-
35	265.33	0.68	0.68	0.68	0.53	0.64	0.66	0.68	0.64	0.68	0.68	-	-	-
40	240.71	0.75	0.75	0.75	0.58	0.71	0.73	0.75	0.71	0.75	0.75	-	-	-
45	220.22	0.82	0.82	0.82	0.63	0.77	0.80	0.82	0.77	0.82	0.82	-	-	-
50	203.15	0.89	0.89	0.89	0.69	0.84	0.87	0.89	0.84	0.89	0.89	-	-	-

TABLA DE TENDIDO													
A) NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen												
Cantón No :	14.1												
Apoyo Inicial:	P109												
Apoyo Final:	P115												
Distancia Total (mts)	378												
Equivalencias													
• 1 daN =0.01 KN													
• 1 daN =2.2480 Lbf													
B) HIPOTESIS DE VIENTO													
Viento (km/h):	120												
C) DATOS DEL CONDUCTOR													
Conductor a instalar:	Triplex 1/0 AWG												
Peso del Conductor (daN/m):	0.631												
Vanos de Regulación (mts):	63												
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO													
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)	60.00	66.00	65.00	65.00	65.00	57.00							
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)											
10	189.35	1.50	1.81	1.76	1.76	1.76	1.35	-	-	-	-	-	-
15	184.38	1.54	1.86	1.81	1.81	1.81	1.39	-	-	-	-	-	-
20	179.74	1.58	1.91	1.85	1.85	1.85	1.43	-	-	-	-	-	-
25	175.40	1.62	1.96	1.90	1.90	1.90	1.46	-	-	-	-	-	-
30	171.33	1.66	2.01	1.95	1.95	1.95	1.50	-	-	-	-	-	-
35	167.50	1.70	2.05	1.99	1.99	1.99	1.53	-	-	-	-	-	-
40	163.90	1.73	2.10	2.03	2.03	2.03	1.56	-	-	-	-	-	-
45	160.50	1.77	2.14	2.08	2.08	2.08	1.60	-	-	-	-	-	-
50	157.29	1.81	2.18	2.12	2.12	2.12	1.63	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO													
A) NOMBRE DEL PROYECTO													
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen												
Cantón No :	14.2												
Apoyo Inicial:	P118												
Apoyo Final:	P124												
Distancia Total (mts)	258												
Equivalencias													
• 1 daN =0.01 KN													
• 1 daN =2.2480 Lbf													
B) HIPOTESIS DE VIENTO													
Viento (km/h):	120												
C) DATOS DEL CONDUCTOR													
Conductor a instalar:	Triplex 1/0 AWG												
Peso del Conductor (daN/m):	0.631												
Vanos de Regulación (mts):	65												
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO													
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)	65	63	65	65									
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)											
10	188.07	1.77	1.66	1.77	1.77	-	-	-	-	-	-	-	-
15	183.32	1.82	1.71	1.82	1.82	-	-	-	-	-	-	-	-
20	178.87	1.86	1.75	1.86	1.86	-	-	-	-	-	-	-	-
25	174.70	1.91	1.79	1.91	1.91	-	-	-	-	-	-	-	-
30	170.79	1.95	1.83	1.95	1.95	-	-	-	-	-	-	-	-
35	167.09	1.99	1.87	1.99	1.99	-	-	-	-	-	-	-	-
40	163.61	2.04	1.91	2.04	2.04	-	-	-	-	-	-	-	-
45	160.32	2.08	1.95	2.08	2.08	-	-	-	-	-	-	-	-
50	157.21	2.12	1.99	2.12	2.12	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	15													
Apoyo Inicial:	P124													
Apoyo Final:	P138													
Distancia Total (mts)	607													
		Equivalencias • 1 daN = 0.01 KN • 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	62													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)		60.00	65.00	59.00	67.00	56.00	65.00	46.00	63.00	61.00	65.00			-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.33	0.39	0.32	0.42	0.29	0.39	0.20	0.37	0.34	0.39	-	-	-
15	414.38	0.37	0.44	0.36	0.47	0.33	0.44	0.22	0.41	0.39	0.44	-	-	-
20	368.23	0.42	0.49	0.41	0.52	0.37	0.49	0.25	0.46	0.43	0.49	-	-	-
25	327.26	0.47	0.56	0.46	0.59	0.41	0.56	0.28	0.52	0.49	0.56	-	-	-
30	291.86	0.53	0.62	0.51	0.66	0.46	0.62	0.31	0.58	0.55	0.62	-	-	-
35	261.94	0.59	0.69	0.57	0.74	0.51	0.69	0.35	0.65	0.61	0.69	-	-	-
40	236.99	0.65	0.77	0.63	0.81	0.57	0.77	0.38	0.72	0.68	0.77	-	-	-
45	216.30	0.72	0.84	0.69	0.89	0.62	0.84	0.42	0.79	0.74	0.84	-	-	-
50	199.13	0.78	0.91	0.75	0.97	0.68	0.91	0.46	0.86	0.80	0.91	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	15.1													
Apoyo Inicial:	P127													
Apoyo Final:	P135													
Distancia Total (mts)	293													
		Equivalencias • 1 daN = 0.01 KN • 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	Triplex 1/0 AWG													
Peso del Conductor (daN/m):	0.631													
Vanos de Regulación (mts):	60													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)		59.00	67.00	56.00	65.00	46.00								-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	195.24	1.41	1.81	1.27	1.71	0.85	-	-	-	-	-	-	-	-
15	189.26	1.45	1.87	1.31	1.76	0.88	-	-	-	-	-	-	-	-
20	183.73	1.49	1.93	1.35	1.81	0.91	-	-	-	-	-	-	-	-
25	178.59	1.54	1.98	1.39	1.87	0.93	-	-	-	-	-	-	-	-
30	173.82	1.58	2.04	1.42	1.92	0.96	-	-	-	-	-	-	-	-
35	169.37	1.62	2.09	1.46	1.97	0.99	-	-	-	-	-	-	-	-
40	165.21	1.66	2.14	1.50	2.02	1.01	-	-	-	-	-	-	-	-
45	161.31	1.70	2.19	1.53	2.07	1.03	-	-	-	-	-	-	-	-
50	157.65	1.74	2.25	1.57	2.11	1.06	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No.:	16													
Apoyo Inicial:	P138													
Apoyo Final:	P149													
Distancia Total (mts)	548													
		Equivalencias												
		• 1 daN = 0.01 KN												
		• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	63													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)		55.00	65.00	64.00	68.00	70.00	65.00	38.00	53.00	70.00				
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.28	0.39	0.38	0.43	0.45	0.39	0.13	0.26	0.45	-	-	-	-
15	415.12	0.31	0.44	0.42	0.48	0.51	0.44	0.15	0.29	0.51	-	-	-	-
20	369.74	0.35	0.49	0.48	0.54	0.57	0.49	0.17	0.33	0.57	-	-	-	-
25	329.52	0.39	0.55	0.53	0.60	0.64	0.55	0.19	0.37	0.64	-	-	-	-
30	294.76	0.44	0.62	0.60	0.67	0.71	0.62	0.21	0.41	0.71	-	-	-	-
35	265.33	0.49	0.68	0.66	0.75	0.79	0.68	0.23	0.46	0.79	-	-	-	-
40	240.71	0.54	0.75	0.73	0.83	0.88	0.75	0.26	0.50	0.88	-	-	-	-
45	220.22	0.59	0.82	0.80	0.90	0.96	0.82	0.28	0.55	0.96	-	-	-	-
50	203.15	0.64	0.89	0.87	0.98	1.04	0.89	0.31	0.59	1.04	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No.:	16.1													
Apoyo Inicial:	P140													
Apoyo Final:	P148													
Distancia Total (mts)	358													
		Equivalencias												
		• 1 daN = 0.01 KN												
		• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	Triplex #2 AWG													
Peso del Conductor (daN/m):	0.351													
Vanos de Regulación (mts):	62													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)		64.00	68.00	70.00	65.00	38.00	63.00							
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	105.36	1.71	1.93	2.04	1.76	0.60	1.17	-	-	-	-	-	-	-
15	102.99	1.74	1.97	2.09	1.80	0.62	1.20	-	-	-	-	-	-	-
20	100.76	1.78	2.01	2.13	1.84	0.63	1.22	-	-	-	-	-	-	-
25	98.65	1.82	2.06	2.18	1.88	0.64	1.25	-	-	-	-	-	-	-
30	96.65	1.86	2.10	2.22	1.92	0.66	1.28	-	-	-	-	-	-	-
35	94.76	1.90	2.14	2.27	1.96	0.67	1.30	-	-	-	-	-	-	-
40	92.97	1.93	2.18	2.31	1.99	0.68	1.33	-	-	-	-	-	-	-
45	91.26	1.97	2.22	2.36	2.03	0.69	1.35	-	-	-	-	-	-	-
50	89.64	2.00	2.26	2.40	2.07	0.71	1.37	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	16.2													
Apoyo Inicial:	P143													
Apoyo Final:	P144													
Distancia Total (mts)	103													
		Equivalencias												
		• 1 daN =0.01 KN												
		• 1 daN =2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	Triplex #2 AWG													
Peso del Conductor (dal/m):	0.351													
Vanos de Regulación (mts):	103													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	103.00													-
Temperatura Tendido (°C)	Tense (dal)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	88.48	5.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	87.90	5.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	87.34	5.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	86.78	5.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	86.24	5.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	85.70	5.43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	85.17	5.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	84.66	5.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	84.15	5.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	17													
Apoyo Inicial:	P150													
Apoyo Final:	P168													
Distancia Total (mts)	730													
		Equivalencias												
		• 1 daN =0.01 KN												
		• 1 daN =2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (dal/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	57													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	54.00	60.00	60.00	63.00	60.00	39.00	55.00	52.00	50.00	58.00	59.00	58.00	62.00	
Temperatura Tendido (°C)	Tense (dal)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.27	0.33	0.33	0.37	0.33	0.14	0.28	0.25	0.23	0.31	0.32	0.31	0.36
15	412.92	0.30	0.37	0.37	0.41	0.37	0.16	0.32	0.28	0.26	0.35	0.36	0.35	0.40
20	365.19	0.34	0.42	0.42	0.47	0.42	0.18	0.36	0.32	0.29	0.40	0.41	0.40	0.45
25	322.67	0.39	0.48	0.48	0.53	0.48	0.20	0.40	0.36	0.33	0.45	0.46	0.45	0.51
30	285.91	0.44	0.54	0.54	0.60	0.54	0.23	0.45	0.41	0.38	0.51	0.52	0.51	0.58
35	254.93	0.49	0.61	0.61	0.67	0.61	0.26	0.51	0.46	0.42	0.57	0.59	0.57	0.65
40	229.29	0.55	0.68	0.68	0.74	0.68	0.29	0.57	0.51	0.47	0.63	0.65	0.63	0.72
45	208.20	0.60	0.74	0.74	0.82	0.74	0.31	0.62	0.56	0.52	0.69	0.72	0.69	0.79
50	190.84	0.66	0.81	0.81	0.89	0.81	0.34	0.68	0.61	0.56	0.76	0.78	0.76	0.87

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No.:	17.1													
Apoyo Inicial:	P159	Equivalencias												
Apoyo Final:	P166	• 1 daN = 0.01 KN												
Distancia Total (mts)	221	• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	56													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	54.00	50.00	58.00	59.00										
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	
10	465.00	0.27	0.23	0.31	0.32	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	412.20	0.30	0.26	0.35	0.36	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	363.65	0.34	0.30	0.40	0.41	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	320.33	0.39	0.34	0.45	0.47	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	282.86	0.44	0.38	0.51	0.53	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	251.33	0.50	0.43	0.58	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	225.31	0.56	0.48	0.64	0.66	-	-	-	-	-	-	-	-	
45	204.00	0.61	0.53	0.71	0.73	-	-	-	-	-	-	-	-	
50	186.56	0.67	0.58	0.78	0.80	-	-	-	-	-	-	-	-	

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No.:	17.2													
Apoyo Inicial:	P163	Equivalencias												
Apoyo Final:	163.1	• 1 daN = 0.01 KN												
Distancia Total (mts)	38	• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	Triplex #2 AWG													
Peso del Conductor (daN/m):	0.351													
Vanos de Regulación (mts):	38													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	38.00													
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	
10	173.23	0.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	161.60	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	150.93	0.42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	141.21	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	132.43	0.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	124.52	0.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	117.44	0.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45	111.11	0.57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50	105.43	0.60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	18													
Apoyo Inicial:	P168													
Apoyo Final:	P180													
Distancia Total (mts)	548													
		Equivalencias												
		• 1 daN = 0.01 KN												
		• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	58													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)		55.00	41.00	60.00	44.00	63.00	64.00	69.00	36.00	54.00	62.00			
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.28	0.16	0.33	0.18	0.37	0.38	0.44	0.12	0.27	0.36	-	-	-
15	412.92	0.32	0.18	0.37	0.20	0.41	0.43	0.50	0.13	0.30	0.40	-	-	-
20	365.19	0.36	0.20	0.42	0.23	0.47	0.48	0.56	0.15	0.34	0.45	-	-	-
25	322.67	0.40	0.22	0.48	0.26	0.53	0.55	0.63	0.17	0.39	0.51	-	-	-
30	285.91	0.45	0.25	0.54	0.29	0.60	0.62	0.72	0.19	0.44	0.58	-	-	-
35	254.93	0.51	0.28	0.61	0.33	0.67	0.69	0.80	0.22	0.49	0.65	-	-	-
40	229.29	0.57	0.32	0.68	0.36	0.74	0.77	0.89	0.24	0.55	0.72	-	-	-
45	208.20	0.62	0.35	0.74	0.40	0.82	0.85	0.98	0.27	0.60	0.79	-	-	-
50	190.84	0.68	0.38	0.81	0.44	0.89	0.92	1.07	0.29	0.66	0.87	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No :	19													
Apoyo Inicial:	P180													
Apoyo Final:	P193													
Distancia Total (mts)	643													
		Equivalencias												
		• 1 daN = 0.01 KN												
		• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	61													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)		68.00	65.00	60.00	66.00	67.00	65.00	69.00	56.00	44.00	34.00	49.00		
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.43	0.39	0.33	0.40	0.42	0.39	0.44	0.29	0.18	0.11	0.22	-	-
15	414.38	0.48	0.44	0.37	0.45	0.47	0.44	0.49	0.33	0.20	0.12	0.25	-	-
20	368.23	0.54	0.49	0.42	0.51	0.52	0.49	0.56	0.37	0.23	0.13	0.28	-	-
25	327.26	0.61	0.56	0.47	0.57	0.59	0.56	0.63	0.41	0.25	0.15	0.32	-	-
30	291.86	0.68	0.62	0.53	0.64	0.66	0.62	0.70	0.46	0.29	0.17	0.35	-	-
35	261.94	0.76	0.69	0.59	0.72	0.74	0.69	0.78	0.51	0.32	0.19	0.39	-	-
40	236.99	0.84	0.77	0.65	0.79	0.81	0.77	0.86	0.57	0.35	0.21	0.44	-	-
45	216.30	0.92	0.84	0.72	0.87	0.89	0.84	0.95	0.62	0.38	0.23	0.48	-	-
50	199.13	1.00	0.91	0.78	0.94	0.97	0.91	1.03	0.68	0.42	0.25	0.52	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No.:	19.1													
Apoyo Inicial:	P182	Equivalencias												
Apoyo Final:	P189	• 1 daN = 0.01 KN												
Distancia Total (mts):	327	• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	Triplex 1/0 AWG													
Peso del Conductor (daN/m):	0.631													
Vanos de Regulación (mts):	66													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	60.00	66.00	67.00	65.00	69.00									
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	
10	186.87	1.52	1.84	1.89	1.78	2.01	-	-	-	-	-	-	-	
15	182.32	1.56	1.88	1.94	1.83	2.06	-	-	-	-	-	-	-	
20	178.05	1.59	1.93	1.99	1.87	2.11	-	-	-	-	-	-	-	
25	174.04	1.63	1.97	2.03	1.91	2.16	-	-	-	-	-	-	-	
30	170.26	1.67	2.02	2.08	1.96	2.21	-	-	-	-	-	-	-	
35	166.70	1.70	2.06	2.12	2.00	2.25	-	-	-	-	-	-	-	
40	163.33	1.74	2.10	2.17	2.04	2.30	-	-	-	-	-	-	-	
45	160.15	1.77	2.15	2.21	2.08	2.34	-	-	-	-	-	-	-	
50	157.13	1.81	2.19	2.25	2.12	2.39	-	-	-	-	-	-	-	

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No.:	19.2													
Apoyo Inicial:	P191	Equivalencias												
Apoyo Final:	P193	• 1 daN = 0.01 KN												
Distancia Total (mts):	83	• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	Triplex 1/0 AWG													
Peso del Conductor (daN/m):	0.631													
Vanos de Regulación (mts):	43													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	34.00	49.00												
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	
10	242.57	0.38	0.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	227.63	0.40	0.83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	214.36	0.43	0.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	202.56	0.45	0.93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	192.08	0.47	0.99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	182.72	0.50	1.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	174.37	0.52	1.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45	166.86	0.55	1.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50	160.10	0.57	1.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No.:	20													
Apoyo Inicial:	P193													
Apoyo Final:	P199													
Distancia Total (mts)	260													
		Equivalencias												
		• 1 daN = 0.01 KN												
		• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	65													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)		65.00	65.00	65.00	65.00									
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.39	0.39	0.39	0.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	415.85	0.44	0.44	0.44	0.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	371.24	0.49	0.49	0.49	0.49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	331.74	0.55	0.55	0.55	0.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	297.60	0.61	0.61	0.61	0.61	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	268.64	0.68	0.68	0.68	0.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	244.36	0.74	0.74	0.74	0.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	224.07	0.81	0.81	0.81	0.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	207.09	0.88	0.88	0.88	0.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No.:	21													
Apoyo Inicial:	P199													
Apoyo Final:	P200													
Distancia Total (mts)	17													
		Equivalencias												
		• 1 daN = 0.01 KN												
		• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (daN/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	17													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13
Longitudes Vanos (mts)		17.00												
Temperatura Tendido (°C)	Tense (daN)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)
10	465.00	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	400.81	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	337.57	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	276.08	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	218.08	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	166.92	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	126.89	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	99.43	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	81.64	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No.:	21													
Apoyo Inicial:	P199													
Apoyo Final:	P200													
Distancia Total (mts)	17													
		Equivalencias												
		• 1 daN = 0.01 KN												
		• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	3/0 ACSR													
Peso del Conductor (dal/m):	0.344													
Vanos de Regulación (mts):	17													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	17.00													
Temperatura Tendido (°C)	Tense (dal)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	
10	465.00	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	400.81	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	337.57	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	276.08	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	218.08	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	166.92	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	126.89	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45	99.43	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50	81.64	0.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

TABLA DE TENDIDO														
A) NOMBRE DEL PROYECTO														
Proyecto:	Conversión a Red 3F Villa El Carmen													
Cantón No.:	22.1													
Apoyo Inicial:	P202													
Apoyo Final:	P203													
Distancia Total (mts)	29													
		Equivalencias												
		• 1 daN = 0.01 KN												
		• 1 daN = 2.2480 Lbf												
B) HIPOTESIS DE VIENTO														
Viento (km/h):	120													
C) DATOS DEL CONDUCTOR														
Conductor a instalar:	Triplex 1/0 AWG													
Peso del Conductor (dal/m):	0.631													
Vanos de Regulación (mts):	29													
D) LONGITUDES Y FLECHAS DEL VANO														
Número de Vano	Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Vano 9	Vano 10	Vano 11	Vano 12	Vano 13	
Longitudes Vanos (mts)	29.00													
Temperatura Tendido (°C)	Tense (dal)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	Flecha (mts)	
10	342.97	0.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	312.40	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20	283.83	0.23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	257.57	0.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	233.89	0.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	212.91	0.31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	194.59	0.34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
45	178.77	0.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
50	165.20	0.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

2.3.2.4 Presupuesto

Una vez finalizado el diseño de acuerdo a requisitos y consideraciones dadas por la distribuidora de energía y la justificación del mismo a través de cálculos eléctricos y mecánicos, se procede con la elaboración del presupuesto.

En esta etapa, nos apoyaremos del programa conocido como SGT (Sistema de Gestión de Trabajo), programa exclusivo de la distribuidora de energía, que permite cuantificar el costo de un proyecto introduciendo mediante sus aplicaciones la cantidad de material y mano de obra requerida de acuerdo al diseño previamente elaborado.

Se muestra pantalla de sistema (SGT), sistema que utiliza la empresa colaboradora INGENICA S, A, para realizar presupuestos.

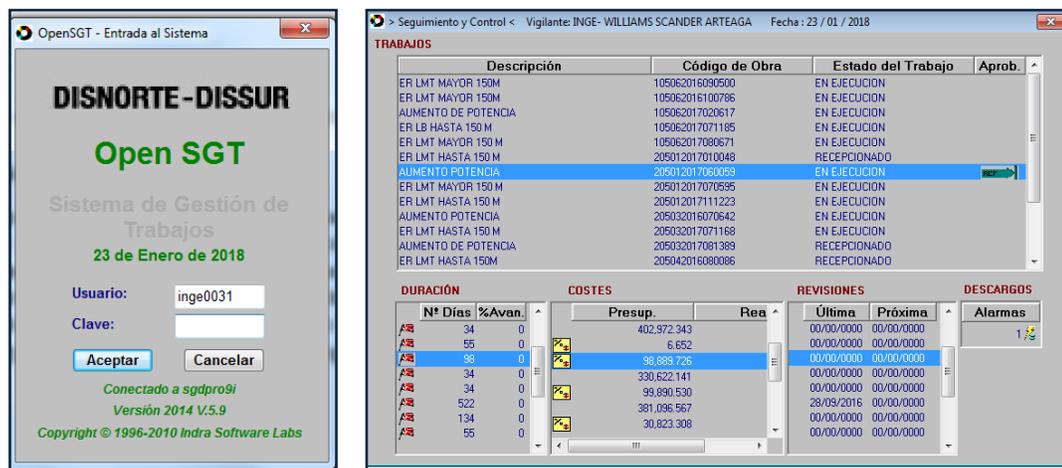


Imagen 2.9-Programa SGT (Sistema de Gestión de Trabajos)

2.3.2.4.1 Rentabilidad

Datos	Cantidad	Unidades	Base de Cálculo
*TTIK de Enero a Julio 2017	4,50	hrs	Dato DNDS
Ventas promedio =	4.043,052	MWH/MES	Dato DNDS
Pérdidas 45.05% =	1.821,39	MWH/MES	(Inyección promedio x Perdidas %)
*Donde el TTIK: Tiempo total de interrupción por KVA nominal instalado			
Impacto en ventas-Primer Semestre del 2017		Unidades	Base de Cálculo
Valor 1Mwh	221,90	US\$	Dato DNDS
Calculo Ventas	25,27	Mwh	(TTIK/6)*(VENTAS*6)*(1/30)*(1/24)
Impacto de ventas	5.607,21	US\$	(Valor 1Mwh*Calculo de perdidas)
Impacto en Perdidas-Primer Semestre del 2017		Unidades	Base de Cálculo
Valor 1Mwh	221,90	US\$	Dato DNDS
Calculo Perdidas	11,38	Mwh	(TTIK/6)*(PERDIDAS*6)*(1/30)*(1/24)
Impacto en pedidas	2.526,05	US\$	(Valor 1Mwh*Calculo de perdidas)
Facturación nula por TTIK	6.162,32	US\$	(impacto ventas-impacto perdidas)*2

Beneficio por reducción del TTIK DE 4.5 hrs a 3.1 hrs por semestre (beneficio equivalente a 1.40 hrs/semestre)

Datos	Cantidad	Unidad	Método de calculo
Reducción del TTIK	1,40	hrs de menos interrupción.	
Valor 1Mwh	221,90	US\$	Dato DNDS
Beneficio-Ventas energia	8,25	Mwh	(Reducción TTIK/6)*(PERDIDAS*6)*(1/30)*(1/24)
Beneficio por aumento de facturación	1.831,69	US\$	(Valor 1Mwh*Beneficio Ventas)
Pérdidas-por pérdidas energia	3,54	Mwh	(Reducción TTIK/6)*(PERDIDAS*6)*(1/30)*(1/24)
Pérdidas por dejar de facturar	785,88	US\$	(Valor 1Mwh*Beneficio Ventas)
Nota: Considerando un crecimiento del 5% en la venta de energia			
Beneficio neto Anual por Reducción de TTIK	2.091,61	US\$	(Beneficio por aumento de facturación-Pérdidas por dejar de facturar)*2

Beneficios por no penalización

Datos	Cantidad	Unidad	Método de cálculo
TTIK actual	4,50	hrs	Dato DNDS
TTIK Futuro	3,10	hrs	Dato DNDS
Reducción del TTIK	1,40	hrs/semestre	
Reducción de Penalización por mejora en la prestación del servicio	0,15%	%	Dato DNDS (factura anual del circuito)
Facturación anual del circuito	10.765.839,13	US\$	(Mwh/mes) * (12 mes/año) *(valor US\$/Mwh)
Ahorro por mejora en la prestación del servicio	16.148,76	US\$	(Facturación anual del circuito*Reducción de penalización)
Beneficios por operación y mantenimiento			
Mtto y Operación	Cantidad	Unidad	Método de cálculo
Actual	614,00	US\$/Km red	Dato DNDS
Futuro	170,00	US\$/Km red	Dato DNDS
Beneficio	4.440,00	US\$/Km red	(Actual *10)-(Futuro*10)

Flujo Neto	
Inversión	-US\$ 130.552,23
Beneficio por reducción del TTIK	US\$ 2.091,61
Beneficios por no penalización	US\$ 16.148,76
Beneficios por operación y mantenimiento	US\$ 4.440,00
Ahorro por año	US\$ 22.680,37
Año 1,2,3...25	US\$ 22.680,37
Tasa	12%
VA del flujo	C\$ 177.885,31
VAN	C\$ 47.333,08
TIR	17%

Conclusión:

El proyecto resulta rentable ya que la tasa interna de retorno (17%) es mayor que la tasa de actualización que es del 12%

Capítulo 3 Ejecución del proyecto (Supervisión)

De acuerdo a procedimientos de la distribuidora de energía en la ejecución de un proyecto intervienen 2 partes:

1. Empresa encargada de ejecutar los trabajos.
2. Empresa encargada de supervisión. (INGENICA)

La ejecución de un proyecto requiere de supervisión la cual debe estar perfectamente planificada y estructurada, de forma que sea capaz de garantizar una adecuada ejecución de los trabajos, cumpliendo todos los procedimientos establecidos por la empresa Distribuidora de energía.

Los principales aspectos a controlar son:

- ✓ Seguridad
- ✓ Técnicos
- ✓ Económicos
- ✓ Procedimentales

Para abarcar todos estos aspectos, se debe tener perfectamente claro cuáles son las funciones y qué hitos en la ejecución de la obra deben ser perfectamente controlados y cuáles pueden ser delegados a la empresa encargada de la construcción.

A continuación se mencionaran los principales hitos a tomar en cuenta en la puesta en ejecución del proyecto.

3.1 Principales hitos de ejecución de un proyecto.

3.1.1 Replanteo en campo: hito 1

El replanteo constituye el **HITO 1** en la ejecución de una obra eléctrica y consiste, principalmente en la reconstrucción del proyecto original directamente en campo.

A su vez, el replanteo abarca los siguientes aspectos:

Comprobación de las condiciones de seguridad durante la ejecución

Mediante una inspección detallada de la traza, acompañado del encargado de la obra, identificar todos aquellos puntos que sean susceptibles de generar un peligro potencial durante la ejecución de los trabajos.

Comprobación, in situ, de los permisos disponibles vs necesarios.

Analizar, documento por documento, la validez y aplicación real en campo de cada uno de ellos, para garantizar la existencia de todos los permisos necesarios en la ejecución (paso, poda, tala, municipales, ambientales, etc.).

Comprobación de las distancias de seguridad en el entorno.

Ubicar elementos que puedan afectar la traza (carteles, árboles, viviendas, otras líneas, etc.), y comprobar el cumplimiento de las distancias de seguridad normalizadas.

Comprobación de no afeción de otros servicios canalizados (agua, gas, telecomunicaciones, etc.).

Ubicar, si las hubiera, las canalizaciones de terceros, para evitarles cualquier daño.

Comprobación de la necesidad de cimentaciones

Analizar los tipos de terreno y los tipos de estructuras a instalar, para definir la necesidad de las cimentaciones (según norma DN-DS).

Planificación de las distintas fases de los trabajos

- Definición de zonas de acopio
- Delimitación de obra
- Señalización de accesos. Ubicación de señales.
- Factibilidad de accesos para izados. Posibles permisos de paso adicionales.
- Elección de los vanos de regulación.
- Planificación del método de trabajo, descargos y puesta en servicio (plan de obra). *(Ver planificación en anexos)*

Fotografías del estado previo

Elaborar un documento fotográfico previo al inicio de los trabajos.

Medición técnico – económica

Cuantificación de materiales y mano de obra que se ingresará al SGT.

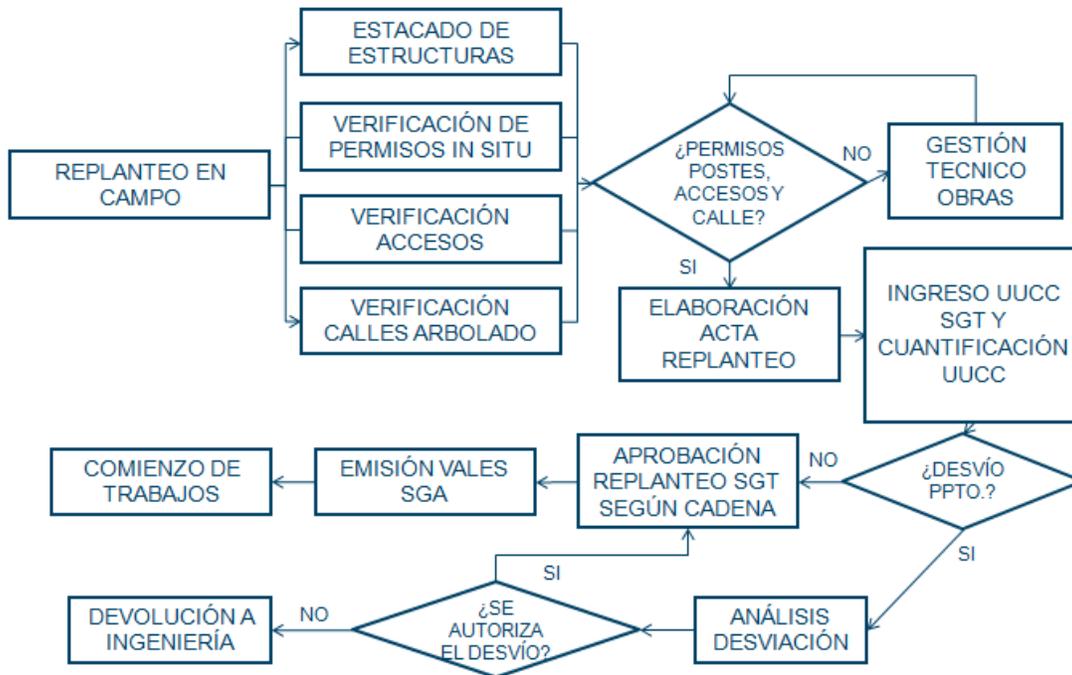
Cualquier variación que genere un desvío respecto el presupuesto de diseño deberá ser justificada. Si el desvío supone un incremento superior al 5%, se analizará la conveniencia de devolver el proyecto a ingeniería para que se realicen los cambios pertinentes.

Notas

El replanteo se realizará, conjuntamente con la contrata encargada de la ejecución para este caso será SELSA (Servicios Eléctricos S.A) y se realizará estrictamente de acuerdo al diseño original.

Supervisión de Obras

Replanteo en campo: hito 1



Plan de obra

Una vez replanteada la obra es **muy recomendable** establecer conjuntamente con la contrata, el **plan de obra**, fijando el cronograma de actividades, buscando siempre minimizar el tiempo de los trabajos con descargo y el tiempo de ejecución de la obra.

Este plan deberá contar con:

- Cronograma de ejecución de trabajos, desglosado en días y semanas.
- Definición y cuantificación de los equipos de trabajo, principalmente en los días de descargos programados con pérdida de mercado: Número y clasificación de trabajadores y equipo necesario.
- Hitos y avances programados

3.1.2 Descargo: hito 2

El descargo constituye el **HITO 2** en la ejecución de una obra eléctrica y abarca todas las actividades necesarias que hay que realizar para poder realizar un trabajo puntual afectando una instalación existente, que generalmente debe quedarse sin servicio.

El proceso abarca los siguientes aspectos:

- Adecuada creación de zona protegida.
- Adecuada creación zona/s de trabajo/s.
- Adecuada gestión documental Agente de Descargo / Jefe/s de Trabajo/s.
- Revisión comprobación previa sucesión de fases (si aplica).

La gestión correcta del descargo es una de las **funciones más importantes** que desempeña el supervisor de obra, ya que es el proceso que garantiza y permite conectar de forma segura a las instalaciones existentes de la empresa, una nueva instalación.

El descargo es un **proceso** que requiere de los siguientes pasos:

- Establecer previamente todos los puntos donde será necesario trabajar mediante un descargo, detallando exactamente las actividades a realizar (maniobras previas al descargo, trabajos propios del descargo y maniobras posteriores al descargo), así como el tiempo, el personal y el equipo necesarios.
- Obtener toda la información de campo necesaria para la solicitud del descargo: Identificar perfectamente la instalación afectada (SE, SMT, CT's, elemento de maniobra, etc.). Si existiera alguna duda, se consultará previamente con la *OTO para evitar errores en la información ingresada.

*OTO: Oficina técnica de operaciones

3.1.3 Izado de apoyos: hito 3

El izado de apoyos constituye el **HITO 3** en la ejecución de una obra eléctrica y abarca todo el proceso existente entre el suministro de los apoyos a la contrata, hasta que éstos han quedado perfectamente instalados y armados en su ubicación final.

Una vez aprobado el replanteo, el SGT genera automáticamente los vales de materiales. El supervisor deberá coordinar el proceso de entrega de los mismos, conjuntamente con la contrata encargada de la ejecución y con los gestores del proceso.

Posteriormente, coordinará con la empresa ejecutora el transporte de materiales y su correcto acopio, buscando siempre el consenso y la colaboración de las autoridades locales. Deberá coordinar la correcta señalización de las zonas de trabajo, minimizando el impacto para vehículos y viandantes.

El proceso abarca los siguientes aspectos:

- Revisión, delimitación y señalización de la obra.
- Revisión de orden y limpieza.
- Comprobación descarga adecuada de apoyos, sin elementos que puedan provocar daños en superficie.
- Comprobación correcto acopio de apoyos en al menos tres puntos de contacto.
- Comprobación buen estado de la superficie de apoyos.
- Comprobación cimentación adecuada.
- Comprobación correcto encarado.
- Comprobación verticalidad apoyos.
- Comprobación profundidad empotramiento.
- Comprobación dimensiones del hormigonado (cimentación mono bloque).
- Comprobación hormigonado: composición y ejecución (cimentación mono bloque).
- Comprobación de puestas a tierra: conductor, picas y conexión.
- Comprobación de características y estado de crucetas y aislamiento.

ACOPIO DE MATERIALES: DELIMITACIÓN Y SEÑALIZACIÓN DE OBRA

El acopio de los materiales debe estar *bien planificado desde el inicio de la obra*, buscando una correcta delimitación y señalización de las zonas de trabajo y un orden adecuado, ya que supone una afectación al entorno que debe ser minimizada.

La planificación se realizará en la etapa del replanteo, conjuntamente con la contrata, exigiendo un riguroso cumplimiento de la misma durante la ejecución de los trabajos, pues representará la “Imagen de la Empresa” ante clientes y terceros.

La supervisión deberá comprobar el estado físico de los materiales, una vez apilados o almacenados en obra, para verificar que el transporte de los mismos se ha realizado con los medios y procedimientos adecuados y no se han producido daños en los mismos.

Si se detectase cualquier daño, lo comunicará por escrito a la contrata para que se realice la reposición inmediata de los elementos dañados, informando al Técnico de Obras de la situación, quien tomará las medidas pertinentes para agilizar al máximo esta reposición.

Cualquier daño en los materiales, provocado por una mala manipulación de los mismos, debe identificarse antes de su instalación, por lo que la revisión del material acopiado en obra es fundamental.

El transporte del principal material eléctrico (aisladores, transformadores, conductor, cruceros, etc.), se realizará en camiones adecuados al volumen, y aplicando los criterios de seguridad utilizados para cualquier transporte de mercancía pesada. Será necesario tener especial cuidado con los transformadores, evitando golpes y desplazamientos que puedan provocar daños en los bushings y derrames de aceite.

Los aisladores no se podrán apilar en sus embalajes con más de 6 alturas. Deberán estar en perfectas condiciones, sin grietas, roturas ni fisuras y completamente limpios.

Armado de apoyo.

El supervisor deberá supervisar la instalación de aquellas estructuras que por su complejidad o su importancia, a su juicio, requieran una atención directa.

Una vez verificado que los aisladores disponibles en terreno se encuentran en perfectas condiciones, sin grietas, fisuras o roturas, y perfectamente limpios, se procederá con el montaje de los armados, de acuerdo a las disposiciones establecidas en la norma DN-DS.

Será necesario comprobar que la disposición constructiva cumple exactamente con lo indicado en norma DN-DS. y que la tornillería haya quedado con el apriete adecuado.

Todos los herrajes metálicos deben quedar perfectamente conectados a tierra

3.1.4 Montaje de CT's: hito 4

El montaje de los centros de transformación (CT's) constituye el **HITO 4** en la ejecución de una obra eléctrica y abarca la completa instalación del centro de transformación y la comprobación de que cumple con los requerimientos establecidos.

El proceso abarca los siguientes aspectos:

- Revisión delimitación y señalización de la obra.
- Revisión de orden y limpieza.
- Correcta ubicación de autoválvulas.
- Conexión con autoválvulas pasante.
- Correcta sujeción del transformador/es al apoyo.
- Comprobación potencia y estado de transformador/es.
- Comprobación conexión amovible conforme
- Comprobación adecuado conexión BT.

Conexión de transformadores

Siempre que la conexión se realice en una línea en tensión, la presencia del supervisor es muy recomendable, ya que supone la gestión de un descargo sin pérdida de mercado.

Si el transformador se instala como parte integrante de una nueva obra, la supervisión podrá hacerse a posteriori, siempre asegurándose previamente que la contrata cuenta con el equipo y el material adecuado para la instalación de los conectores tipo cuña.

La conexión de los transformadores siempre se realizará con **conexiones amovibles**, fijadas a la LMT (Línea de media tensión) mediante conectores cuña.

3.1.5 Tendido de conductores: hito 5

El tendido de los conductores constituye el **HITO 5** en la ejecución de una obra eléctrica y abarca la completa instalación de los conductores eléctricos, de acuerdo a los procedimientos establecidos en la norma DN-DS.

El proceso abarca los siguientes aspectos:

- Revisión delimitación y señalización de la obra.
- Revisión de orden y limpieza.
- Comprobación equipos de seguridad individuales y colectivos.
- Comprobación correcta colocación y estado de bobinas y elementos de tendido.
- Comprobación método de tendido. Vano de regulación.
- En cruzamientos y cercanía con otras líneas eléctricas, garantizar las máximas condiciones de seguridad.
- Comprobación autorización en caso de cruzamientos con otras infraestructuras (si necesaria).
- Verificación temperatura de tendido de cantón.
- Verificación tensión de tendido de cantón.
- Verificación flecha vano de regulación.

Los tendidos se realizarán siempre mediante las tablas de tendido y la instalación de regletas para la fijación de las flechas máximas

Documentación necesaria para realizar tendido de conductores

Para poder realizar un correcto tendido de conductores, es necesario disponer, previamente de la siguiente información:

Planos: El proyecto debe contemplar los siguientes planos, realizados con escala vertical de 1:500 y escala horizontal de 1:2500.

Plano planta: Debe reflejar todos los accidentes del terreno, caminos, carreteras, ríos y edificaciones que corresponden al perfil del terreno en la traza de la línea y señalar los cruces con otras instalaciones (líneas eléctricas, telefónicas, agua, ferrocarriles, etc.).

También debe registrar el parcelario de las distintas fincas afectadas por la traza, señalando los apoyos de cambio de dirección, ángulos o vértices.

Plano de perfil longitudinal: En el perfil se reflejan todos los accidentes del terreno, caminos, carreteras, ríos y edificaciones que corresponden al perfil del terreno en la traza de la línea, y señala los cruces con otras instalaciones (líneas eléctricas, telefónicas, agua, ferrocarriles, etc.).

El plano debe mostrar además:

- Número de orden de cada apoyo
- Distancias al origen
- Distancias entre apoyos
- Tipos de apoyos
- Altura de apoyos
- Tensión de las líneas eléctricas cruzadas (si aplica)
- Carreteras cruzadas (nombre)
- Límites de municipios cruzados

Tablas de tendido: Reflejan, para cada longitud del vano regulador y para cada temperatura ambiente, las tensiones y las flechas máximas que hay que dar al conductor, en función del tipo de conductor y la zona donde se vaya a realizar la instalación.

Operaciones Previas

Antes de comenzar la actividad del tendido de conductores es necesario realizar unas operaciones previas:

Reconocimiento del terreno: Comprobación del plano del perfil longitudinal con la realidad, estudiando los accidentes del terreno y todos los obstáculos a salvar, protegiéndolos de forma adecuada para evitar daños a los conductores a tender.

Comprobación del apriete de toda la tornillería.

Acopio de elementos y equipo: Como labores previas al tendido de conductor es necesario definir el proceso de tendido para disponer de todo el equipo y maquinaria necesaria: Bobinas, maquinaria (máquina de frenado y máquina de tense) y poleas de tendido. También será necesario acopiar el resto del equipo de tendido, que permitirá realizar la actividad del tendido de forma correcta: Cables guía, gatos para bobinas, mallas o medias de unión, giratorios, garras tensoras, cabrestantes ligeros para fijación en apoyos, dinamómetros y equipo personal.

Equipo Necesario

Los elementos necesarios para el tendido son los siguientes:

- Máquina de frenado de conductor.
- Poleas de tendido de conductor. estarán en perfecto estado para evitar daños a los conductores.
- Máquina de empalmar.
- Camisas o mallas de conexión: Malla cilíndrica que une el cable guía al conductor permitiendo su paso por las poleas de tendido.
- Mordazas.
- Máquina de tracción: Elemento de arrastre del conductor, que permite un correcto tendido.
- Dinamómetros: Miden la tensión aplicada en los conductores.
- Termómetro de ambiente: Deben estar perfectamente protegidos y calibrados, ya que el tense (o flecha máxima), se determina en función de la temperatura ambiente.
- Giratorios de cables de acero: Eliminan el giro de los cables guía.



Imagen 3.1-Equipos necesarios para tendido de conductores

En nuestro caso no contamos con maquina de tendido, en sustitución de la misma se utiliza personal humano para halar el conductor.



Imagen 3.2-Personal halando conductor

TENSADO Y RETENCIONADO

Tensado de conductores: El tensado de los conductores compensa los esfuerzos que soportan los apoyos, evitando daños permanentes ante situaciones climáticas extremas. Las crucetas siempre deben quedar perpendiculares respecto al eje principal del apoyo.

Retencionado de conductores: Una vez finalizado el tendido y el regulado de los conductores, de acuerdo a las tablas de tendido, se realiza su retencionado, que consiste en fijar los conductores a los elementos de amarre correspondientes

Retenciones preformadas: Como actividad final hay que fijar los conductores a los aisladores, utilizando las retenciones preformadas. La más común es la retención preformada omega, que permite la retención lateral de los conductores a los aisladores, situados en posición horizontal, vertical y de carrete.

La retención consta de una almohadilla de neopreno que protege el conductor desnudo en la zona de contacto con el aislador, tanto de la abrasión como de la vibración eólica, por lo que su correcta instalación es fundamental para evitar daños en los aisladores que mermen sus características dieléctricas.

La otra retención utilizada es la retención preformada “Z”, cuando se necesita sujetar el conductor en la parte superior del aislador

Actividades complementarias: Empalmes y conexiones

Los empalmes y elementos de conexión estarán dimensionados de acuerdo a la sección de los conductores a conectar. En las conexiones y derivaciones se comprobará la sucesión de fases, garantizando el orden de giro y la posibilidad de acoplamiento de la red.

Empalmes: Si durante el tendido de conductores se acaba la bobina, se utilizarán empalmes de plena tracción para la unión de los extremos de las bobinas. El corte del conductor se realizará con sierra o máquina de corte circular, sin dañar el galvanizado del alma de acero y evitando que se aflojen los hilos utilizando ligaduras de alambre adecuadas.

Conectores cuña a presión: El conector cuña consta de 2 partes: grapa en forma de “C” y cuña con ranuras a ambos lados. Para su instalación se requiere una herramienta especial, accionada por los gases generados por una pequeña carga de pólvora. Existen 2 herramientas diferentes, en función del tamaño de los conectores a instalar. La más grande se utiliza con impulsores color amarillo. Cada conector tiene asociado su impulsor, que proporciona la carga justa para su correcta aplicación.

Actividades complementarias: Apertura calle

Las calles de arbolado deben tener unas dimensiones adecuadas en función de la tensión del conductor, que no siempre pueden ser obtenidas, por las dificultades que ponen los propietarios de los terrenos por donde pasan.

Para líneas con tensión entre 13.2 y 24.9 kV, una calle de 8 metros de anchura (4 m a cada lado del tendido) es suficiente, siempre que no discorra por un terreno con árboles de gran altura. En estos casos, es conveniente modificar la traza, evitando las zonas boscosas, que generalmente son zonas protegidas, o plantear el proyecto con líneas forradas.

El objetivo de la calle es evitar que la vegetación pueda afectar a las líneas eléctricas, por lo que busca, en primer lugar, evitar los árboles cercanos que por su altura, afecten a las líneas si cayeran por alguna causa. Como no siempre se consigue, al menos se busca que la altura de los árboles en el entorno se limite para que al caer no afecten a las líneas, por lo que en este caso, se requiere de un costoso mantenimiento periódico de poda.

3.1.6 Recepción de trabajos: hito 6

La recepción de los trabajos en campo constituye el **HITO 6** en la ejecución de una obra eléctrica y abarca todas las actividades necesarias para poder recibir la obra, en las condiciones adecuadas de calidad.

El proceso abarca los siguientes aspectos:

- Revisión de orden y limpieza.
- Revisión correcta ubicación de apoyos.
- Comprobación verticalidad y alineación de apoyos.
- Comprobación buen estado superficie exterior de apoyos.
- Comprobación profundidad de empotramiento. Hormigón: marcas sobre los apoyos (Norma DN-DS); Madera: distancias (Norma DN-DS);
- Comprobación correcta compactación terreno alrededor apoyos.
- Comprobación retirada de todos los elementos desmontados.
- Comprobación distancias de seguridad elementos circundantes.
- Comprobación distancias de poda.
- Comprobación conexiones y terminales MT. Conectores de compresión cuña.
- Comprobación ubicación autoválvulas y seccionadores.
- Comprobación latiguillos flexibles autoválvulas.
- Comprobación buen estado conductores (sin torsiones, hilos dañados, etc.).
- Comprobación retenidas correctamente instaladas.
- Comprobación conexiones BT, especialmente en acometidas y salidas de transformadores.
- CT – Comprobación aspectos de montaje Hito 3.
- Comprobación de puestas a tierra.
- Comprobación del correcto aterrizamiento de todos los herrajes metálicos.

- Fotografías estado posterior de la obra.
- Medición y cuantificación de los materiales instalados en conjunto con representante de contrata.
- Recuento material sobrante. Gestión devolución.

Una vez finalizados todos los trabajos físicos de la obra, habiendo cumplido con todos los procesos previos, es necesario realizar una supervisión final y detallada de la obra, que contempla 2 aspectos diferenciados:

- Recepción Técnica
- Recepción Económica

LA RECEPCIÓN TÉCNICA SE REALIZARÁ OBLIGATORIAMENTE ANTES DEL DESCARGO DE PUESTA EN SERVICIO, PARA VERIFICAR QUE LA OBRA CUMPLE CON LA CALIDAD REQUERIDA PARA QUE PUEDA CONECTARSE LA NUEVA INSTALACIÓN.

RECEPCIÓN TÉCNICA

Centrada exclusivamente en los aspectos técnicos de la obra, detallados anteriormente, para garantizar que la nueva instalación cumple con todos los requerimientos necesarios para que pueda conectada a nuestras instalaciones y puesta en servicio.

RECEPCIÓN ECONÓMICA

Una vez comprobado que todos los aspectos técnicos son satisfactorios, y que la instalación ha quedado en perfectas condiciones para su entrada en operación, se procederá con la supervisión económica, que consiste en una cuantificación final de todos los elementos instalados.

3.1.7 Documentación asociada: hito 7

La correcta gestión de toda la documentación asociada a la obra constituye el **HITO 7** en la ejecución de una obra eléctrica y abarca todas las actividades necesarias para la recopilación de toda la documentación asociada a una obra que debe estar disponible y rápidamente localizable.

La documentación completa de la obra abarca los siguientes documentos:

- Proyecto o diseño.
- Autorizaciones, licencias y permisos, tanto de ejecución como de poda.
- Fotografías previas y posteriores.
- Acta de replanteo y Encargo de Ejecución (EDE)
- Recepción Técnico-Económica cumplimentada con contrata.
- Gestión del descargo.
- Copia documentos entrega y recepción zonas protegidas y trabajos.
- Resultados mediciones realizadas (tierras, aislamiento, etc.).
- **Actualización BDI.**
- Si ha habido devolución de materiales, copia de documentos de gestión.

Actualización de sistemas corporativos: Toda la actividad del supervisor de obras debe estar registrada en los sistemas corporativos de la empresa, por lo que todo trabajo de campo deberá acompañarse de un seguimiento y retroalimentación en los sistemas. El avance de los trabajos de campo depende del avance de los mismos en los sistemas.

La herramienta fundamental en la supervisión de obras es el Sistema de Gestión de Trabajos (SGT). Su responsabilidad comienza en el momento en que se le asigna una obra y acaba cuando la contrata realiza la facturación de la misma.

La gestión de proyectos en el SGT/SAP/BDI comprende los siguientes pasos:

- ✓ Ingreso del replanteo SGT: supervisor
- ✓ Revisión y aprobación del replanteo SGT: técnico de obras -> gerente desarrollo -> director distribución (en función del monto económico)
- ✓ Generación vales: gestor recursos
- ✓ Ingreso del reformado/s SGT: supervisor
- ✓ Revisión y aprobación del reformado/s SGT: técnico de obras -> gerente desarrollo -> director distribución (en función del monto económico)
- ✓ Elaboración y envío formularios actualización BDI: contrata y supervisor
- ✓ Actualización BDI: gestor BDI
- ✓ Elaboración descargo SGT: supervisor
- ✓ Solicitud descargo SGT:
- ✓ Revisión y aprobación descargo SGT: OTO
- ✓ Ejecución de descargo: Agente de descargo / jefe de trabajo
- ✓ Comprobación correcta actualización BDI: supervisor
- ✓ Elaboración RTE.
- ✓ Revisión y aprobación RTE SGT: técnico de de obras -> gerente desarrollo
- ✓ Facturación SGT: gestor recursos
- ✓ Aprobación facturas SGT: gerente desarrollo

4. Conclusiones:

- ✓ Se identifico la carga instalada en derivación Villa El Carmen.
- ✓ Se analizo la posibilidad de transferir carga del circuito BTH3050 hacia circuito BTH3030. Con una reducción en la cargabilidad del circuito BTH3050 del 9%, lo que permitirá asumir cargas futuras.
- ✓ Se diseño red de media tensión considerando la norma de la distribuidora nacional de energía.
- ✓ Se ejecuto el proyecto bajo criterios constructivos de la distribuidora nacional de energía.
- ✓ Se realizo diseño de conversión de red monofásica a trifásica con el fin de reducir interrupciones en el circuito BTH3050 y específicamente las interrupciones en derivación hacia villa El Carmen y así mejorar la calidad y continuidad del servicio eléctrico en el sector

5. Bibliografía:

Imágenes

- 2.1 Google Maps, (2017). *Villa El Carmen, Managua, Nicaragua*. [Imagen]. Recuperado de [http://: googleMpzas.com](http://googleMaps.com)
- 2.2 Disnorte-Dissur, (2017). *Base de datos de instalaciones V10*. [Imagen]. Recuperado de: Informe curso de supervisión de obra Disnorte-Dissur 2017. *Managua, Nicaragua*.
- 2.3 Disnorte-Dissur, (2017). *Frontera BTH3030-BTH3050*. [Imagen]. Recuperado de: Base de datos de instalaciones V10. *Managua, Nicaragua*.
- 2.4 Disnorte-Dissur, (2017). *Transferencia*. [Imagen]. Recuperado de: Base de datos de instalaciones V10. *Managua, Nicaragua*.
- 2.5 Garmin, (2017). *GPS, Marca: ETREX-GARMIN*. [Imagen]. Recuperado de: [http://: www.explore.garmin.com.es](http://www.explore.garmin.com.es)
- 2.6 Truper, (2017). *Odómetro, Marca: TRUPER*. [Imagen]. Recuperado de: [http://: www.truper.com/catvigente/img/modulos-gr10503.gif](http://www.truper.com/catvigente/img/modulos-gr10503.gif)
- 2.7 Disnorte-Dissur, (2017). *Base de datos de instalaciones V10*. [Imagen]. Recuperado de: Informe curso de supervisión de obra Disnorte-Dissur 2017. *Managua, Nicaragua*.
- 2.8 Instituto Nicaragüense de electricidad, (2013). *Frecuencia y voltaje de suministro*. [Imagen] Recuperado de: *Normativa de servicio eléctrico, título8, capítulo 8.1 de la frecuencia y el voltaje de suministro Pág. 27. Managua, Nicaragua*.
- 2.9 Instituto Nicaragüense de electricidad, (2013). *Sistema de Gestión de Trabajos*. [Imagen] [Imagen]. Recuperado de: Informe curso de supervisión de obra Disnorte-Dissur 2017. *Managua, Nicaragua*.
- 3.1 Disnorte-Dissur, (2017). *Equipos necesarios para tendido de conductores*. [Imagen]. Recuperado de: Informe curso de supervisión de obra Disnorte-Dissur 2017. *Managua, Nicaragua*.

Tablas

2.1 Disnorte-Dissur, (2017). *Cargabilidad de circuitos BTH3030-BTH3050 Agosto 2017*. [Tabla]. Recuperado de: informe de planificación Agosto 2017, Pág20. Managua, Nicaragua.

2.2 Disnorte-Dissur, (2017). *Cargabilidad de circuitos BTH3030-BTH3050 con transferencia*. [Tabla]. Recuperado de: informe de planificación 2017, Pág22. Managua, Nicaragua.

2.3 Calero-Cisnes, Y-D(2016). *Coefficientes de simultaneidad*. [Tabla]. Managua, Nicaragua. Recuperado de: *Protección de red VILLA VICTORIA TIPITAPA CT 5510_52133, 52134, 52135 y 5510_57427* Pág.50. Managua, Nicaragua.

2.4 Calero-Cisnes, Y-D(2016). *Conductores de uso en líneas y acometidas* [Tabla]. Managua, Nicaragua. Recuperado de: *Protección de red VILLA VICTORIA TIPITAPA CT 5510_52133, 52134, 52135 y 5510_57427* Pág.55. Managua, Nicaragua.

2.5 Instituto Nicaragüense de energía (2009). *Tensiones nominales BT*. [Tabla]. Código de instalaciones eléctricas de distribución, capítulo 4, Pág77. Managua, Nicaragua

2.6 Instituto Nicaragüense de energía (2009). *Tensiones nominales MT*. [Tabla]. Código de instalaciones eléctricas de distribución, capítulo 2, Pág15. Managua, Nicaragua.

2.7 Disnorte-Dissur, (2013). *Valores de caída de tensión BT y MT*. [Tabla]. Recuperado de: Manual de líneas eléctricas aéreas de distribución 13.2KV, 14.4KV,34.5KV, capítulo 2 conductores Pág18. Managua, Nicaragua.

2.8 Disnorte-Dissur, (2013). *Resistencia por conductor en función de la temperatura*. [Tabla]. Recuperado de: Manual de líneas eléctricas aéreas de distribución 13.2KV, 14.4KV,34.5KV, capítulo 2 conductores Pág23. Managua, Nicaragua.

2.9 Disnorte-Dissur, (2013). *Ecuaciones implementadas en cálculos mecánicos*. [Tabla]. Recuperado de: Presentación de cálculos mecánicos V1.1 Pág16. Managua, Nicaragua.

2.10 Disnorte-Dissur, (2013). *Resistencia por conductor en función de la temperatura*. . [Tabla]. Recuperado de: Presentación de cálculos mecánicos V1.1 Pág124. Managua, Nicaragua.

6 Anexos

- ✓ Micro localización del proyecto
- ✓ Tabla de balance de carga de derivación Villa El Carmen
- ✓ Fotos antes y después
- ✓ Planos

Micro localización del proyecto



✓ Tabla de balance de carga de derivación Villa El Carmen

Balance de carga									
Punto	Derivación	Sub-derivación	Potencia	Referencia	Tramo de entronque	Fase			
						T	S	R	
P4	X		37.5 kVA	CT 5520_170647	TR843 BTH3050	38			
P4.1		X	25 kVA	CT 5520_65973	TR844 BTH3050	25			
P5		X	25 kVA	No existe en BDI	TR845 BTH3050	25			
P10.1		X	37.5 kVA	CT 5520_170221	TRN441 BTH3050	38			
P12		X	10 kVA	No existe en BDI	TRN440 BTH3050	10			
P12.1			15 kVA	CT 5520_66404	TRN97 BTH3050	15			
P14	X		15 kVA	CT 5525_57136	TRN99 BTH3050	15			
P16		X	25 kVA	CT 5520_63867	TR846 BTH3050	25			
		X	15 kVA	CT 5520_63868	TR848 BTH3050	15			
P22	X		10 kVA		TR850 BTH3050	10			
		X	15 kVA	CT 5520_63869	TR851 BTH3050				
P24		X	60 kVA	FU-M3137	TRN320 BTH3050	60			
P26		X		FU-M3138	TR859 BTH3050				
P31	X		50 kVA	CT 5520_63826	TR859 BTH3050	50			
		X	10 kVA	CT 5520_66698	TRN2009 BTH3050	10			
P44		X	20 kVA	FU-M4631	TR862 BTH3050	70			
P49	X		10 kVA		TR864 BTH3050	10			
P59	X		25 kVA		TR864 BTH3050	25			
P65		X	25 kVA	CT 5525_63875	TR867 BTH3050	25			
P67		X	35 kVA	FU-M3140	TR871 BTH3050	35			
P87		X	25 kVA	FU-M3141	TR873 BTH3050	25			
P94		X	25 kVA		TR874 BTH3050	25			
P101	X		10 kVA	CT M10813	TR877 BTH3050	10			
P103		X	40 kVA	FU-M3142	TR880 BTH3050	40			
P112	X		25 kVA	CT 5520_63023	TR882 BTH3050	25			
P113		X	10 kVA	CT 5520_63842	TRN462 BTH3050	10			
P118	X		10 kVA	CT 5520_170276	TRN462 BTH3050	10			
P132	X		10 kVA	CT 5520_63880	TR884 BTH3050	10			
P144		X	40 kVA	FU-M3143	TR886 BTH3050	40			
P145	X		10 kVA	CT 5520_170281	TRN117 BTH3050	10			
P147		X	80 kVA	FU-M3144	TR887 BTH3050			80	
P163	X		5 kVA		TR889 BTH3050	5			
P170		X	130 kVA	FU-M3145	TR889 BTH3050			130	
P172	X		25 kVA	CT 5520_63883	TR892 BTH3050	25			
P173		X	392.5 kVA	FU-M3149	TR894 BTH3050			392.5	
P179	X		25 kVA		TR909 BTH3050	10			
P186	X		10 kVA		TR909 BTH3050	10			
P192	X		15 kVA	CT 5520_63891	TR909 BTH3050	15			
P201	X			FU-M3152	TRN450 BTH3050				
		X	25 kVA		TRN71 BTH3050	25			
P203		X	790 kVA	FU-M3153	TRN1717 BTH3050	790			
	X		5 kVA		TR912 BTH3050	5			
P205		X	200 kVA		TR912 BTH3050			200	
						790	800	803	

El balance de carga entre líneas será entre el 5%-10% para LAMT.

Fase-T/S	1.26%
Fase-S/R	0.31%
Fase-R/T	1.57%

Fotografías: Antes y después



Fotografías: Antes y después

