

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL – FACULTAD REGIONAL PARANA
TECNICATURA UNIVERSITARIA EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REDES ELÉCTRICAS

“PLAN DE MEJORA EN LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA EN DON CRISTÓBAL 2ºDO”

AUTORES: Hernández Ramón Alejandro ramonhernandez@alu.frp.utn.edu.ar

Basualdo Oscar Maximiliano oscarbasualdo@alu.frp.utn.edu.ar

EMPRESA: Cooperativa de Servicios Públicos General José de San Martín, Sargento
Cabral 501, (CP 3117), Seguí, Entre Ríos, Argentina.

TUTOR: Ing. Gómez Claudio Gonzalo, asesor y director técnico.

FECHA: Paraná, 25 de noviembre de 2023

ÍNDICE

Contenido

| | |
|--|----|
| Resumen | 1 |
| Reconocimientos y agradecimientos..... | 1 |
| Introducción | 2 |
| Información sobre la empresa..... | 3 |
| Planteo del problema | 5 |
| Antecedentes..... | 5 |
| Justificación | 10 |
| Alcance y limitaciones | 10 |
| Objetivos..... | 10 |
| Objetivos generales | 11 |
| Objetivos específicos | 11 |
| Marco teórico | 11 |
| Conductores..... | 11 |
| Transformadores | 14 |
| Materiales y métodos..... | 16 |
| Materiales..... | 16 |
| Métodos..... | 21 |
| Resultados | 23 |
| Referencias bibliográficas..... | 23 |
| Anexos | 24 |
| IMAGEN | 24 |
| TABLA..... | 25 |

Resumen

En esta presentación expondremos un interesante proyecto destinado a mejorar la distribución eléctrica en la localidad Entrerriana de Don Cristóbal 2ºdo, un pueblo en crecimiento y expansión. Donde buscamos transformar la infraestructura eléctrica existente para brindar un servicio más eficiente y seguro, más amigable con el medioambiente.

El crecimiento en este lugar ha llevado a un aumento significativo en la demanda de energía eléctrica. Para abordar este desafío y garantizar un mejor servicio, se ha propuesto un plan integral de mejora el cual minimizara notablemente posibles situaciones de falla o interrupciones del mismo.

Reconocimientos y agradecimientos

En este trabajo, el cual marca el final de un recorrido de una carrera maravillosa que nos ha llevado a adquirir y compartir nuevos conocimientos, dejamos manifiesta nuestra eterna gratitud para con los responsables de la organización, realización y planteo de la misma.

Primero agradecer a la Empresa de transporte y distribución de energía eléctrica ENERSA, también al Sindicato de Luz y Fuerza de Entre Rios quienes idearon y planificaron en conjunto esta enorme oportunidad de mejorar nuestra formación técnica.

Agradecer a la Universidad Tecnológica Nacional UTN regional Paraná en su totalidad, especialmente al cuerpo docente quien se encargó con paciencia esmero y pasión no solo de preocuparse en lograr que cada uno adquiera los nuevos conocimientos propuestos, sino también de mostrar su calidad humana a la hora de acompañarnos en cada situación por más compleja que nos resultara. Es tarea difícil nombrar a cada uno de ellos, pero como mejor ejemplo de lo expresado podemos destacar la labor de Pamela Sánchez, coordinadora

de la carrera, compañera, tutora, guía, quien siempre tuvo la mejor predisposición para asistirnos y escucharnos en cada desafío de la carrera.

Queremos agradecer a nuestros compañeros de cursado con quienes compartimos vivencias, experiencias laborales y personales, conocimientos adquiridos que solo el día a día laboral puede brindar y de los cuales no tuvieron ningún problema en mostrar, explicar y exponer con la intención de lograr una mejor formación técnica a la hora de nuestro desempeño como trabajadores en donde nos toque desenvolvemos. Esto habla de la calidad de personas que tiene esta Cohorte.

Introducción

La energía eléctrica juega un papel fundamental en nuestras vidas, junto con otros servicios básicos que debemos tener siempre funcionales para vivir y convivir en armonía.

Es de la electricidad propiamente dicha que surge la iluminación de un hogar o barrio, el disponer del confort que brindan los aparatos electrónicos, desde el alimentarse o higienizarse correctamente gracias a ella. Son tantas cualidades que tiene esta energía que a veces no somos conscientes del verdadero valor que posee, sin ella nuestra vida sería prácticamente imposible.

Es por este motivo que existen empresas que se dedican en silencio a brindar, mantener y sostener el constante servicio de esta energía a nuestra disposición.

Es en tres partes fundamentales que se divide el servicio, generación distribución y trasmisión, todas funcionan en conjunto asegurando que tengamos una vida digna y comfortable.

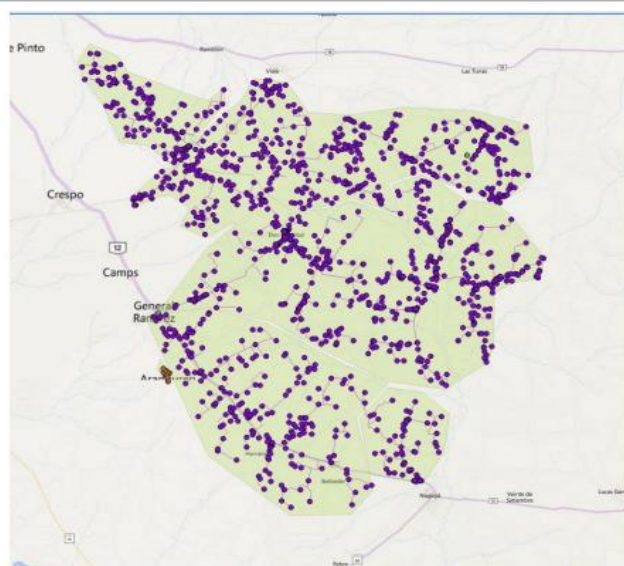
ENERSA es una parte muy importante del sistema de interconexión argentino SADI. Existen varias empresas de servicios a nivel local y provincial que trabajan en conjunto con ella para asegurar el correcto funcionamiento y fluidez del sistema eléctrico.

En este trabajo detallamos un proyecto propuesto en una de las localidades en la que tiene cobertura en este caso la *Cooperativa de Servicios Públicos General José de San Martín*.

Información sobre la empresa

En la ciudad de Seguí, Entre Ríos se encuentra la cooperativa de servicios públicos denominada “Gral. San Martín Ltda.”, cuenta con distintos rubros dentro de los cuales encontramos: fábricas de slat y columnas de hormigón, plantas de acopio de cereales y ventas de insumos, bazar, materiales eléctricos y también se encarga de la distribución de energía eléctrica urbana y rural dentro zona comprendida por las localidades que a continuación se detallan (Imagen N°1 y 2)

Área de Influencia



Localidades

- Seguí
- Zona Rural Seguí:
 - Don Cristóbal II
 - Crucecitas Séptima
 - Sección Urquiza
 - Espinillo
 - Quebracho
- Aranguren
- Zona Rural Ramírez:
 - Don Cristóbal I y II
 - Algarrobitos
 - Crucecitas Tercera.
- Betbeder
- Zona Rural de Nogoyá
 - El Pueblito
- Zona Rural Viales

imagen n°1

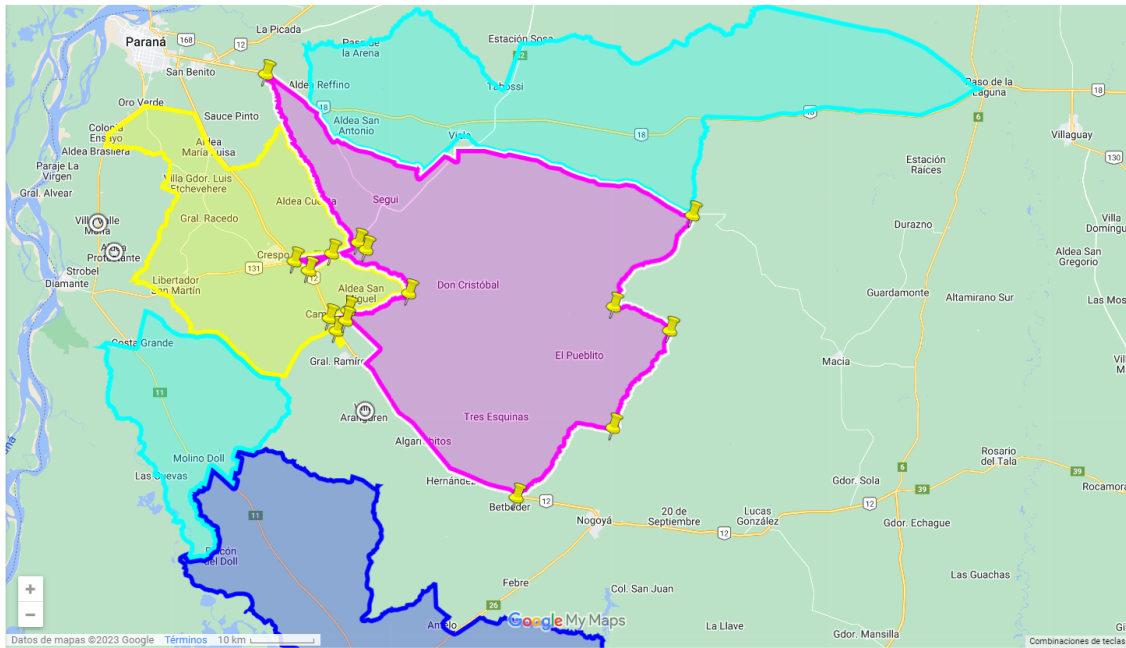


imagen n°2

La empresa dispone de 48 empleados relacionados al sector de Distribución eléctrica, quienes se encargan de mantener, regular y mejorar las redes eléctricas de la zona de concesión, es aquí donde puede desempeñar las prácticas profesionales supervisadas.

A continuación, se detalla el organigrama de la empresa. (Imagen N°3)

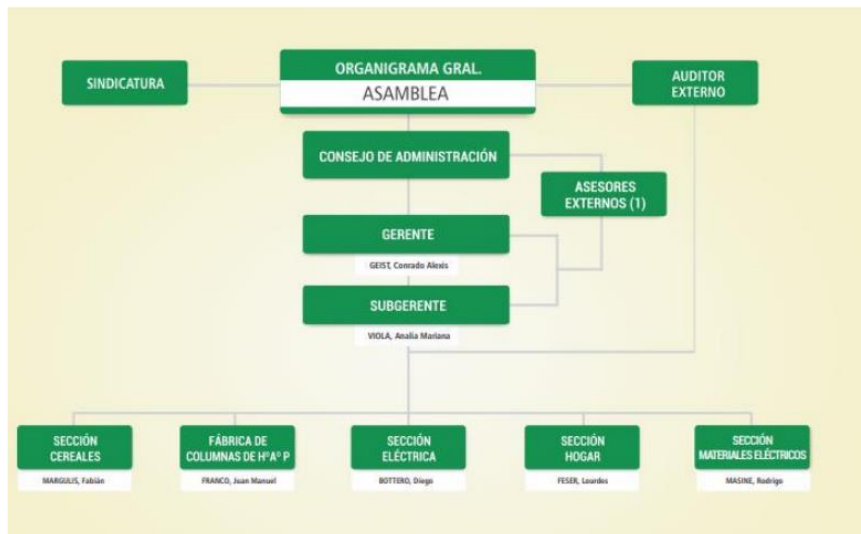


imagen n°3

Planteo del problema

Una de las actividades principales del proceso de aprendizaje de las prácticas profesionales fue recorrer las redes eléctricas de las zonas de concesión de la cooperativa, con la finalidad de realizar mantenimiento e inspección del estado de los conductores eléctricos. En este proceso se pudo identificar que algunos tramos ubicados en la ciudad de Don Cristóbal 2º, presentan un deterioro muy marcado, debido a la antigüedad de la instalación que se está tornando obsoleta para las exigencias actuales.

El crecimiento de la población genera un aumento en la demanda eléctrica, por lo que las redes que antiguamente alimentaban un cierto número de usuarios, hoy en día requieren de un redimensionamiento para asegurar el servicio y disminuir las interrupciones.

A partir de aquí es que se decide rediseñar parte de la red eléctrica ubicada en la ciudad de Don Cristóbal 2º. Con la finalidad de:

- Mejorar el servicio de suministro eléctrico.
- Disminuir las pérdidas técnicas.
- Mejorar la instalación eléctrica.
- Disminuir el riesgo eléctrico.

Específicamente, para poder cubrir con todas estas problemáticas, se requiere del cambio de sistema de alimentación eléctrico de monofásico a trifásico. Lo que implica el recambio de los conductores y los transformadores que alimentan la zona planteada.

Antecedentes

La zona de concesión de la empresa se compone de dos distribuidores de energía eléctrica. Distribuidor D4 y Distribuidor D5. Ambos abarcan los sectores que se muestran en el mapa a continuación, imagen N°4:

Aquí mostramos como es el conexionado de la zona de este proyecto (Seguí, Entre Ríos).

Imagen N°6.

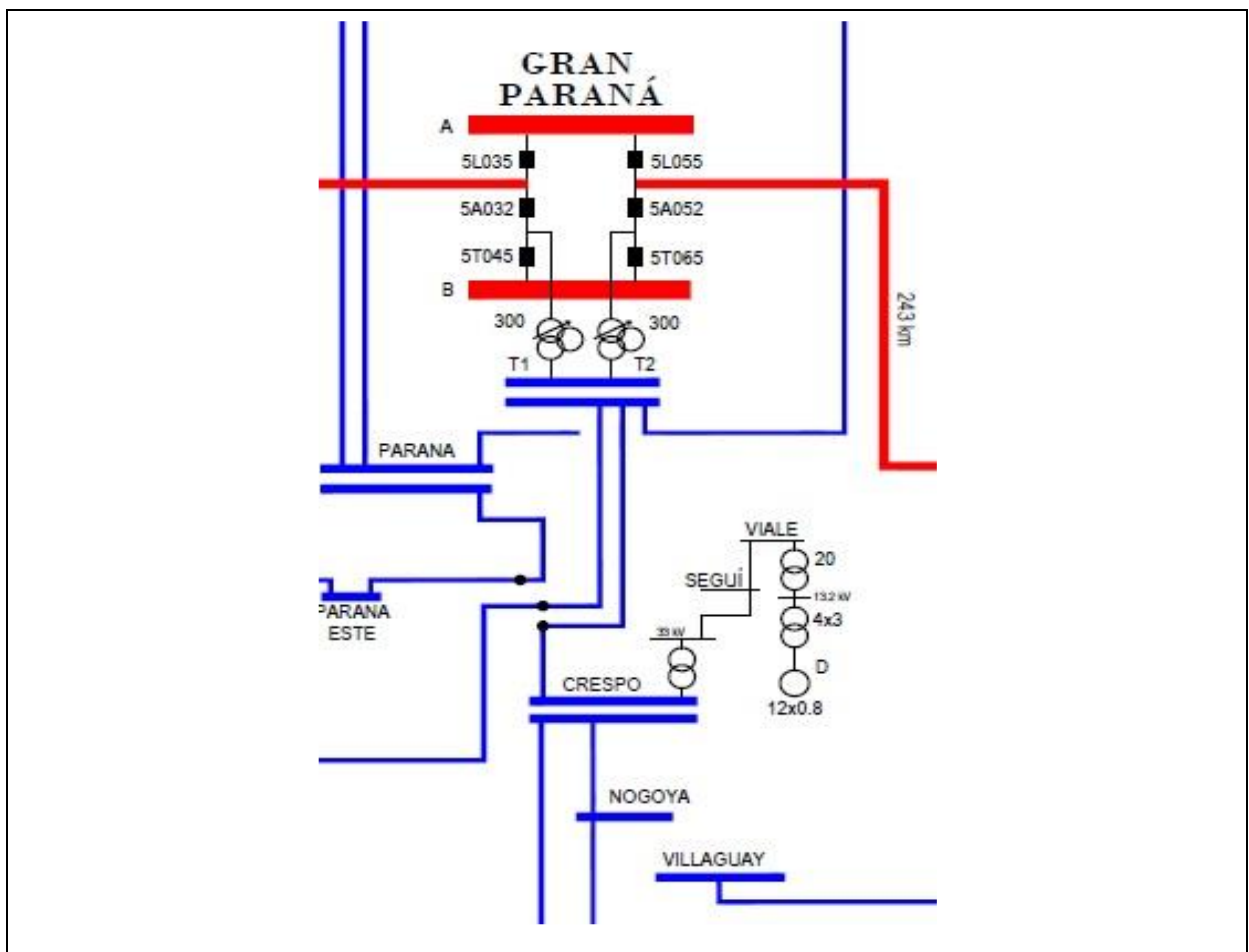


imagen n°6

Según los registros tomados en ambos distribuidores desde enero de 2018 a octubre de 2023. Las pérdidas de la tabla, a continuación, corresponden a dos distribuidores D4 Y D5.

| RAMIREZ | | RAMIREZ | | RAMIREZ | |
|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| mes | % Perdida | mes | % Perdida | mes | % Perdida |
| ene-18 | 20,73% | ene-21 | 27,43% | ene-20 | 25,16% |
| feb-18 | 13,29% | feb-21 | 19,73% | feb-20 | 17,08% |
| mar-18 | 25,60% | mar-21 | 27,60% | mar-20 | 23,43% |
| abr-18 | 19,43% | abr-21 | 18,68% | abr-20 | 12,34% |
| may-18 | 20,25% | may-21 | 25,36% | may-20 | 15,96% |
| jun-18 | 24,75% | jun-21 | 28,23% | jun-20 | 19,19% |
| jul-18 | 26,90% | jul-21 | 25,28% | jul-20 | 19,32% |
| ago-18 | 25,05% | ago-21 | 18,00% | ago-20 | 17,32% |
| sep-18 | 22,70% | sep-21 | 18,18% | sep-20 | 22,61% |
| oct-18 | 23,73% | oct-21 | 23,55% | oct-20 | 24,45% |
| nov-18 | 24,34% | nov-21 | 17,69% | nov-20 | 26,17% |
| dic-18 | 30,51% | dic-21 | 30,85% | dic-20 | 30,35% |
| ene-19 | 16,13% | ene-22 | -11,25% | | |
| feb-19 | 9,22% | feb-22 | -12,11% | | |
| mar-19 | 27,26% | mar-22 | 0,42% | | |
| abr-19 | 23,60% | abr-22 | -7,03% | | |
| may-19 | 23,32% | may-22 | 12,13% | | |
| jun-19 | 22,68% | jun-22 | 19,75% | | |
| jul-19 | 26,07% | jul-22 | 7,96% | | |
| ago-19 | 24,35% | ago-22 | 7,71% | | |
| sep-19 | 24,17% | sep-22 | 7,65% | | |
| oct-19 | 25,78% | oct-22 | 13,81% | | |
| nov-19 | 20,10% | nov-22 | 7,26% | | |
| dic-19 | 22,58% | dic-22 | 16,25% | | |

tabla n°1

Se puede observar que las pérdidas de energía eléctrica siguen la curva mostrada a continuación en la imagen N°7.

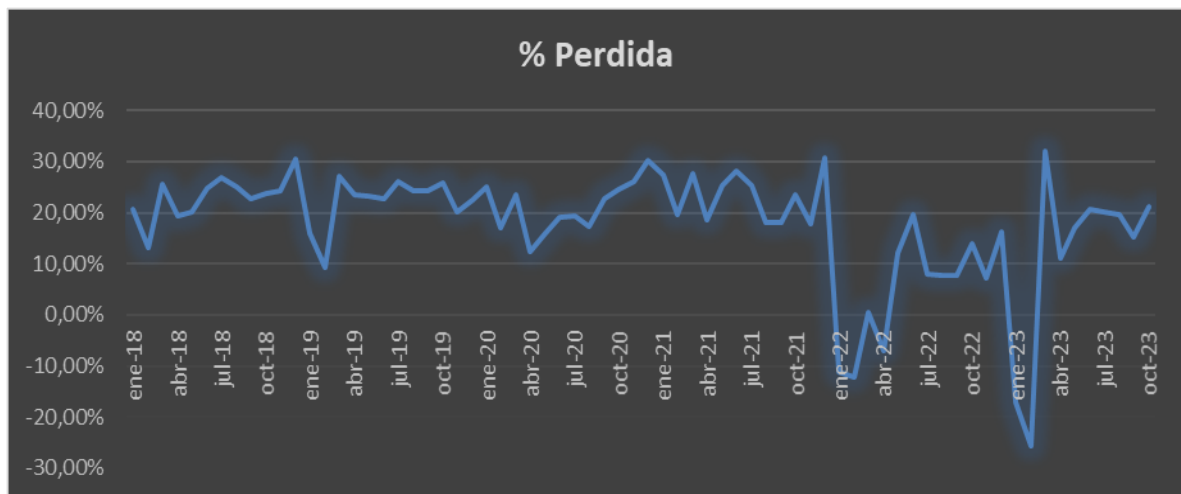


imagen n°7

Tomando como referencia los registros de pérdidas, vemos la necesidad de disminuir dichos valores, por lo cual se plantea la posibilidad de disminuir las *pérdidas técnicas*. Estas son un fiel reflejo del estado y la ingeniería de las instalaciones eléctricas, dependen básicamente del grado de optimización de la estructura del sistema eléctrico, y de las políticas de operación y mantenimiento. Su mayor concentración, es ocasionada por la transmisión de energía eléctrica por medio de conductores, transformadores y otros equipos del sistema de distribución (efecto Joule), así como por las ocasionadas en las líneas de transmisión por el efecto corona.

Justificación

Debido al crecimiento de esta población se ve la necesidad de mejorar la distribución eléctrica en el lugar. Para aumentar en forma considerable la calidad del servicio eléctrico disminuyendo las pérdidas de energía e interrupciones intempestivas del servicio y a su vez aumentaría la seguridad para la población. ¿Porque usar sistema trifásico?, usamos tres fases para repartir mejor las cargas, esto logra una buena carga estable en el sistema eléctrico, separar iluminación y consumos por fases ayuda a evitar interferencias y ruidos. También se vería beneficiada la parte visual del pueblo ya que se simplificaría el sistema de redes eléctricas generando así una vista más limpia y agradable del lugar.

Alcance y limitaciones

El *alcance* de este proyecto se enfoca en la mejora de la distribución eléctrica asegurando que la ejecución de la obra se realizará sin interrupciones del servicio, y no generará inconvenientes para los usuarios.

Las *limitaciones* por otro lado, serán aquellas relacionadas a que en casos de realizar algún corte de energía deberá ser lo más acotado posible, para evitar inconvenientes o trastornos en los usuarios.

Objetivos

Dejar manifiesto en el presente trabajo la necesidad de mejora eléctrica que este lugar en particular está requiriendo, y que el material que lo compone pueda ser utilizado para

elaborar u orientar a técnicos y profesionales de la rama en futuras obras o proyectos que mejoren la calidad de vida de las personas.

Objetivos generales

Que este trabajo sea utilizado como instructivo académico en futuras carreras, y también pueda orientar y esclarecer dudas a emprendedores que quieran proponer mejoras en la red eléctrica.

Objetivos específicos

- Analizar las maniobras y procedimientos a implementar para el proyecto
- Asegurar una correcta y segura ejecución de la obra
- Transformar el servicio de monofásico a trifásico
- Mejorar la potencia disponible
- Lograr un servicio más seguro eficiente y estable
- Conseguir el menor impacto por cortes o inconvenientes a los usuarios de la zona

Marco teórico

Conductores

Los conductores eléctricos según características presentan distintas capacidades de transmisión de la corriente eléctrica. Para el caso de mejora planteado en este proyecto tenemos un conductor eléctrico que se utilizaba antiguamente en las instalaciones, imagen N°8.



Imagen n°8

En la siguiente tabla podemos ver las características de este cable:

| Características eléctricas cables de aluminio | | | | | | |
|---|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| Sección nominal | Corriente adm. aire unipolares | Corriente adm. aire multipolares | Corriente adm. enterrados unipolares | Corriente adm. enterrados multipolares ¹ | Caída de tensión unipolares | Caída de tensión ² multipolares |
| mm ² | A | A | A | A | V/A km | V/A km |
| 25 | 97 | 68 | 108 | 95 | 2.23 | 2.15 |
| 35 | 121 | 83 | 130 | 113 | 1.65 | 1.58 |
| 50 | 147 | 102 | 152 | 134 | 1.26 | 1.18 |
| 70 | 189 | 130 | 187 | 164 | 0.91 | 0.84 |
| 95 | 231 | 159 | 225 | 197 | 0.70 | 0.63 |
| 120 | 268 | 184 | 256 | 225 | 0.58 | 0.51 |
| 150 | 310 | 213 | 287 | 252 | 0.49 | 0.43 |
| 185 | 354 | 243 | 326 | 287 | 0.43 | 0.36 |
| 240 | 419 | 287 | 380 | 332 | 0.36 | 0.29 |
| 300 | 485 | 331 | 430 | 377 | 0.32 | 0.25 |

tabla n°2

Para mejorar las capacidades de transmisión se utilizarán conductores multipolares pre ensamblados, de esta manera se mejorarán las características constructivas de la instalación con un conductor tipo pre ensamblado de 3x25+1x50.

Están constituido por múltiples conductores de fase, cuya función es únicamente eléctrica, y por un conductor neutro que además asume la



Imagen n°9

función mecánica. Poseen aislación de polietileno reticulado XLPE, sus configuraciones pueden ser dúplex, triples o cuádruples especiales para redes de distribución monofásicas y trifásicas en baja tensión (1000V). Es utilizado ampliamente en reemplazo a las líneas áreas de cobre desnudo y líneas nuevas, sus principales ventajas son bajo costo, fácil instalación, este último implica directamente menores tiempos de ejecución de los trabajos.

En la siguiente tabla podemos ver las características de este cable:

| SECCIÓN NOMINAL | DIÁMETRO EXTERIOR APROXIMADO DE CADA CONDUCTOR | DIÁMETRO APROXIMADO DEL CONJUNTO | MASA TOTAL APROXIMADA | CARGA DE ROTURA | INTENSIVIDAD A |
|-----------------|--|----------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|
| mm ² | mm | mm | kg/km | (1) | (2) |
| 1x16/16 | 7,5/7,7 | 16 | 135 | 445 | 75 |
| 1x25/25 | 9/9,5 | 20 | 215 | 712 | 96 |
| 1x35/35 | 10,5/11 | 22 | 295 | 978 | 117 |
| 1x50/50 | 11,5/12,5 | 25 | 365 | 1405 | 145 |
| 3x1x16/16 | 7,5/7,7 | 20 | 285 | 445 | 60 |
| 3x1x25/50 | 9/12,5 | 26 | 510 | 1405 | 76 |
| 3x1x35/50 | 10,5/12,5 | 30 | 630 | 1405 | 96 |
| 3x1x50/50 | 11,5/12,5 | 32 | 750 | 1405 | 117 |
| 3x1x70/50 | 13,5/12,5 | 35 | 960 | 1405 | 152 |
| 3x1x95/50 | 16/12,5 | 39 | 1250 | 1405 | 200 |

tabla n°3

Comparativamente según las tablas N°2 y N°3 vemos que la capacidad conductiva de la línea eléctrica pasa de 97A total a 76A por fase. Esto mejora enormemente la capacidad del servicio disponible.

Transformadores

En la zona se tiene una potencia total instalada de **25 KVA** disponibles, configurada por **4** transformadores rurales monofásicos, **3** de **5 KVA** y **1** de **10 KVA**.

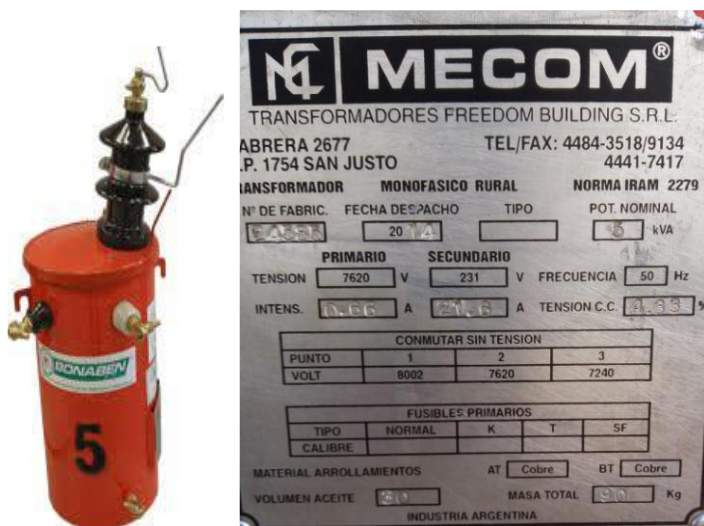


imagen n°10



imagen nº11

Esta configuración permite alimentar una cantidad limitada de usuarios. Para poder ampliar y mejorar la red eléctrica es necesario instalar un transformador de mayor potencia. Proyectando un crecimiento poblacional del 100% y considerando posibles cargas puntuales de uso semi industrial, decidimos seleccionar un transformador trifásico con una potencia total de 63 KVA. Esto permitirá asegurar durante un tiempo prolongado el suministro de energía eléctrica a actuales y futuros nuevos usuarios sin mayores inconvenientes.



imagen nº12

| Transformadores Rurales Trifásicos - Relación $13.2 \pm 5\% / 0.4$ kV | | | | | | | | |
|---|--------------|-------|---------|------------------|-------|-------|----------|----------|
| Potencia (kVA) | Pérdidas (W) | | Ucc (%) | Dimensiones (mm) | | | | Masa(kg) |
| | Po | Pcc | | Largo | Ancho | Alto | Diámetro | |
| 10* | 80 | 340 | 4,5 | 500 | 460 | 1.300 | 340 | 150 |
| 16* | 100 | 550 | 4,5 | 550 | 460 | 1.450 | 340 | 200 |
| 25* | 140 | 650 | 4,5 | 600 | 600 | 1.450 | 415 | 280 |
| 31.5 | 170 | 900 | 4,5 | 600 | 680 | 1.450 | 415 | 300 |
| 40* | 180 | 1.050 | 4,5 | 650 | 700 | 1.500 | 415 | 350 |
| 50 | 210 | 1.100 | 4,5 | 700 | 700 | 1.800 | 415 | 480 |
| 63* | 230 | 1.450 | 4,5 | 750 | 700 | 1.800 | 415 | 550 |

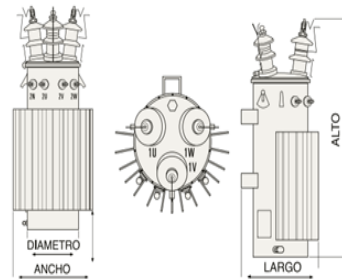


tabla n°4

Materiales y métodos

Materiales

Para que esta obra se concrete debemos disponer de los siguientes materiales:

| TC | DESCRIPCION | CANTIDAD ESTR. |
|------------------------|--|----------------|
| 34 H "A"(63) | Puesto de transformación trifásico Hº Aº - TC 34 HºAº (63) | 1 |
| 78 I (9) | Sop. Monop. Alineac. Y Sop. Monop. desvío Hasta 1º- TC 78 I (9) | 13 |
| 95 (9/1200) | Sop. Monop. Hormigón Pretensado- TC 95 (9/1200) | 5 |
| 95 (9/1800) | Sop. Monop. Hormigón Pretensado- TC 95 (9/1800) | 1 |
| 98 (B) | Base Hormigón Simple- TC 98 (b) | 6 |
| PTTA XLPE 3X25- | Prov. Tend. Tens. Y Atado de Cond XLPE 3x25 mm²- TC | 0,548 |

| | | |
|---------------------|--|----|
| 50-25 | PTTA XLPE 3X25 | |
| PBT 1-P H"A" | Terminal Pre ensamblado Hº Aº con Abrazadera - TC PBT 1-P Hº Aº | 5 |
| PBT 4-P | Alineación Pre ensamblado - TC PBT 4-P | 13 |
| PBT 4-P H"A" | Alineación Pre ensamblado Hº Aº - TC PBT 4-P Hº Aº | 2 |

tabla n°5

| | | | | |
|-------------|------|--|-------|-----|
| PBT 1-PHºAº | 0 | Abrazadera tipo A de dos sectores C/bulón MN 60Φ s/columna | Pza. | 2 |
| PBT 1-PHºAº | 48 | Bulón 1/2" x38mm. | Pza. | 2 |
| PBT 1-PHºAº | 380 | Ojal sin rosca | Pza. | 2 |
| PBT 1-PHºAº | RPAF | Grampa de retención autoajustable para 1x50mm2 | m | 2 |
| PBT 1-PHºAº | | Precinto de suspensión para haz de fases | m | 8 |
| PBT 4-P | | Grampa alineación con ojal abierto | m | 13 |
| PBT 4-P | | Tilla de suspensión con ojal abierto | m | 13 |
| PBT 4-P | 84 | Chapa cuadrada 50x 3,2mm. | Paz. | 26 |
| PBT 4-P | | Precinto de suspensión para haz de fases | m | 39 |
| 34 HºAº(63) | | Malla de Cu de 50mm2 flexible | m | 0,6 |
| 34 HºAº(63) | 48 | Bulón 1/2" x38mm. | Pza. | 1 |
| 34 HºAº(63) | 110 | Cruceta de masera (1820mm) | Pza. | 1 |
| 34 HºAº(63) | 0 | Elemento de suspensión para media tensión según TC 70 HºAº (2) | Cjto. | 1 |
| 34 HºAº(63) | 41 | Brazo recto liviano 710mm | Pza. | 2 |
| 34 HºAº(63) | 49 | Bulón 1/2" x127mm | Pza. | 3 |
| 34 HºAº(63) | 84a | Chapa cuadrada | Pza. | 3 |

| | | | | |
|----------------|-----|---|------|----|
| 34 HºAº(63) | 0 | Conector bifilar abullonado monometalico Al 16-120/16-95mm2 (morceto) | Pza. | 3 |
| 34 HºAº(63) | 0 | Descargador 15kv- 10kA | Pza. | 3 |
| 34 HºAº(63) | 0 | Fusible para seccionados Kearney -15/33 kv -2A | Pza. | 3 |
| 34 HºAº(63) | 0 | Perfil ángulo "L"31,7x 3,2mm. Galvanizado | m | 3 |
| 34 HºAº(63) | 241 | Seccionador fusible tipo Kearney 15kv | Pza. | 3 |
| 34 HºAº(63) | 0 | Terminal de identar de Cu. Estañado para 50mm2 | Pza. | 4 |
| 34 HºAº(63) | 0 | Abrazadera tipo A de dos sectores C/bulón MN 60Φ s/columna | Pza. | 7 |
| 34 HºAº(63) | 0 | Morceto conexión de bronce para 50 mm2 | Pza. | 8 |
| 34 HºAº(63) | 0 | Terminal de identar de Al. 25 mm2 | Pza. | 9 |
| 34 HºAº(63) | 0 | Caño flexible polietileno 1/2" | m | 14 |
| 34 HºAº(63) | | Cable de acero - CU. Desnudo de 50mm2 | m | 51 |
| 34 HºAº(63) | 0 | Trans. Trifásico distribución 13,2/0,4-0,231 KV - 63kVA-IRAM 2250 | Pza. | 1 |
| 95 (9/1200) | T22 | Bloque para puesta a tierra - Br. 1/2" x 50mm2 | Pza. | 5 |
| 95 (9/1200) | 0 | caño PVC flexible d= 1" (polietileno) | m | 5 |
| 95 (9/1200) | 0 | Poste H.A p/MT de 9,00m - 1800daN | Pza. | 5 |
| 95 (9/1200) | 0 | Terminal de identar de Cu. Estañado para 50mm2 | Pza. | 5 |
| 95 (9/1200) | 0 | Tuerca hexagonal de bronce | Pza. | 5 |
| 95 (9/1200) | | Cable de acero - CU. Desnudo de 50mm2 | m | 25 |
| 95 (9/1800) | T22 | Bloquete para puesta a tierra - Br. 1/2" x50mm2 | Pza. | 1 |
| 95 (9/1800) | 0 | caño PVC flexible d= 1" (polietileno) | m | 1 |
| 95 (9/1800) | 0 | Poste H.A p/MT de 9,00m - 1800daN | Pza. | 1 |
| 95 (9/1800) | 0 | Terminal de identar de Cu. Estañado para 50mm2. | Pza. | 1 |
| 95 | 0 | Tuerca hexagonal de bronce | Pza. | 1 |

| | | | | |
|-----------------|------|---|------|------|
| (9/1800) | | | | |
| 95 (9/1800) | | Cable de acero - CU. Desnudo de 50mm2 | m | 5 |
| 98 (b) | 0 | Arena | m3 | 5.22 |
| 98 (b) | 0 | Canto rodado (Ene a May/03: Est. Y Censos, Luego datos propios) | m3 | 6,96 |
| 98 (b) | 0 | Cemento portland (bolsa de 50Kg) (Ene a May/03: Est. Y Censos, luego datos propios) | Kg | 52,2 |
| 78 I (9) | 0 | Poste eucalipto 9m. | Pza. | 2 |
| PBT 4- PHºAº | | Tilla de suspensión con ojal abierto | m | 2 |
| PBT 4- PHºAº | RPAF | Grampa de retención autoajustable para 1x50mm2 | m | 2 |
| PBT 4- PHºAº | 84 | Chapa cuadrada 50x 3,2mm. | Pza. | 4 |
| PBT 4- PHºAº | | Precinto de suspensión para haz de fases | m | 8 |

tabla n°6

| Tramo | | Resumen Piquetes | | |
|--------------|------------|-------------------------|-----------------|---------|
| <i>Nº</i> | | <i>Metros Vano</i> | <i>Piquetes</i> | |
| 1 | 100,00 mts | 30 | 4 | TRAMO 1 |
| 2 | 140,00 mts | 30 | 5 | |
| 3 | 22,00 mts | 30 | 1 | TRAMO 2 |
| 4 | 120,00 mts | 30 | 4 | |
| 5 | 150,00 mts | 30 | 5 | |

tabla n°7

A cada Tipo constructivo hay que multiplicarlo por la cantidad que se puede ver en el cómputo más arriba.

| Piquete Nº | Tipo Constructivo a Ejecutar | | | | | |
|---------------|------------------------------|------------------|----------------|-----------|----------------------|--------------------|
| | Cabezas | | Soportes | | | |
| 1 | PBT 1-P Hº Aº | | 95 (9/1200) | 98 (b) | PTTA XLPE 3x25-50-25 | TRAMO 1 |
| 2 | PBT 4-P | | 78 l (9) | | | |
| 3 | PBT 4-P | | 78 l (9) | | | |
| 4 | 34 Hº Aº (63) | PBT 4-P Hº Aº | 95 (9/1800) | 98 (b) | | |
| 5 | PBT 4-P | | 78 l (9) | | | |
| 6 | PBT 4-P | | 79 l (9) | | | |
| 7 | PBT 4-P | | 79 l (9) | | | |
| 8 | PBT 4-P | | 79 l (9) | | | |
| 9 | PBT 1-P Hº Aº | | 95 (9/1200) | 98 (b) | | |
| 10 | PBT 1-P Hº Aº | | 95 (9/1200) | 98 (b) | | TRAMO 2 |
| 11 | PBT 4-P | | 78 l (9) | | | |
| 12 | PBT 4-P | | 78 l (9) | | | |
| 13 | PBT 4-P | | 78 l (9) | | | |
| 14 | PBT 1-P Hº Aº | PBT 4-P Hº Aº | 95 (9/1200) | 98 (b) | | |
| 15 | PBT 4-P | | 78 l (9) | | | |
| 16 | PBT 4-P | | 78 l (9) | | | |
| 17 | PBT 4-P | | 78 l (9) | | | |
| 18 | PBT 4-P | | 78 l (9) | | | |
| 19 | PBT 1-P Hº Aº | | 95 (9/1200) | 98 (b) | | |

tabla n°8

Métodos

El proyecto se llevará a cabo en la comuna de Don Cristóbal 2º, departamento Nogoyá de la ciudad de Entre Ríos.



imagen nº13

El tramo comprendido consta de 500m lineales, ubicados sobre calle rural. Divididos en 2 tramos, para alimentar ambos lados de la calzada, como se detalla la siguiente imagen:



imagen nº14

En la siguiente imagen vemos la disposición de los piquetes que comprenden el tramo N° 1 y el tramo N°2. Con una distancia entre piquetes de 30m.

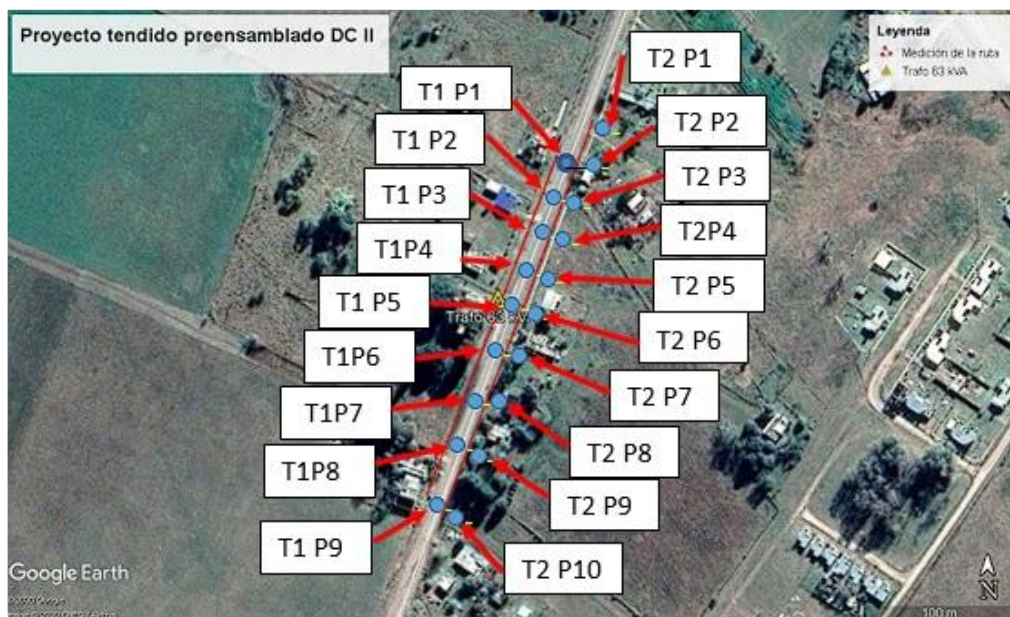


imagen nº15

Resultados

Este proyecto propone una obra que disminuirá las *pérdidas técnicas* notablemente en esta zona, se espera una mejora significativa en la red eléctrica, garantizando un servicio confiable y seguro.

I. Discusión y conclusiones

La reestructuración de la red eléctrica beneficiará notablemente la vida de los habitantes de la comuna, permitirá dar respuesta a la demanda de energía eléctrica generada por futuros nuevos usuarios.

Se trata de evitar posibles salidas intempestivas del servicio por aumento de demanda, no solo pensando en la zona misma sino en la red eléctrica en su conjunto, evitando trastornos a la cooperativa en sí, a ENERSA y al sistema de interconexión SADI.

Buscamos que esta mejora resulte ejemplificadora, no solo logrando que se ejecute lo más pronto posible, sino que se tome como referencia de un procedimiento de índole natural, que actualice las redes de todo nuestro territorio nacional a corto plazo, resguardando y mejorando la vida de los habitantes.

No se plantea el método como absoluto, aclaramos que se tuvo en cuenta la situación económica actual, los materiales disponibles y el día a día de los trabajadores del sector eléctrico en su conjunto.

Referencias bibliográficas

- Material recolectado gracias a la PPS realizada en la Cooperativa de Servicios Públicos General José de San Martín. <http://www.coopgralsanmartin.com.ar/>

- Apuntes de cátedra: Maquinas eléctricas.
https://www.frp.utn.edu.ar/info2/?page_id=18690
- Apuntes de cátedra: Generación1 y Generación 2
https://www.frp.utn.edu.ar/info2/?page_id=18690
- Manual Maquinas eléctricas quinta edición *Stephen J. Chapman*
<https://ia803201.us.archive.org/8/items/266539159MaquinasElectricasChapman5taEdicionPdf/266539159-Maquinas-electricas-Chapman-5ta-edicion-pdf.pdf>
- Unifilar zona litoral <https://cammesaweb.cammesa.com/esquemas-unifilares/>
- <https://www.sectorelectricidad.com/20860/las-perdidas-de-energia-electrica/>
- <https://www.tiendatecnored.cl/cable-preensablado-3x25-1x50mm2-aislado-elexor.html>
- <https://ddmweb01.wixsite.com/transformadores/rurales>

Anexos

IMAGEN

1. Zona de Concesión Cooperativa Gral. San Martín Ltda.
2. Zona de Concesión Cooperativa Gral. San Martín Ltda.
3. Organigrama Cooperativa Gral. San Martín Ltda.
4. Distribuidores D4 y D5
5. Unifilar de la zona Litoral

6. Unifilar de la zona Seguí E. Ríos
7. Curva de pérdidas. Distribuidores D4 y D5
8. Foto real del tendido eléctrico a mejorar
9. Conductores multipolares pre ensamblados
10. Transformador tipo rural de 5KVA con chapa de características
11. Transformador tipo rural de 10KVA con chapa de características
12. Transformador tipo rural de 63KVA con chapa de características
13. Zona de la obra
14. Ubicación nuevo transformador con tramos 1 y 2
15. Disposición de piquetes en tramos 1 y 2

TABLA

1. Pérdidas en distribuidores D4 Y D5
2. Características de cable de aluminio unipolar
3. Características de cable pre ensamblado
4. Transformadores rurales trifásicos, especificaciones técnicas
5. Tipos constructivos de la obra a ejecutar
6. Total, de materiales necesarios
7. Tramos y cantidad de piquetes
8. Detalles de piquetes