

**UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA**



**“DETERMINAR EL PROCEDIMIENTO PARA OBTENER UN SUMINISTRO PROVISIONAL INDIVIDUAL MONOFASICO DE 6,00 KW EN TARIFA BT5B PARA EL PREDIO UBICADO EN CP SANTA ROSA DEL DISTRITO DE LURIN - 2018”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

Para optar el Título Profesional de

**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER**

FLORES TOMASTO, DAVID

**Villa El Salvador**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A mi madre Elida Jesús Tomasto Marcani, por todos sus consejos y enseñanzas desde un inicio en esta etapa de mi vida, por sus sabias palabras las que me guiaron por el camino del aprendizaje y desarrollo, a ella mi eterna gratitud.

## **AGRADECIMIENTO**

A toda mi familia por creer en mí y todo su apoyo en mi desarrollo personal y profesional.  
A mis docentes por sus enseñanzas y consejos que fueron valiosos y fundamentales para mi formación profesional.

## INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
LISTA DE FIGURAS .....	vi
LISTA DE TABLAS .....	vii
INTRODUCCION .....	viii
1) CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
1.1) DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	10
1.2) JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.3) DELIMITACION DEL PROYECTO .....	12
1.3.1) TEÓRICA .....	12
1.3.2) TEMPORAL .....	12
1.3.3) ESPACIAL .....	13
1.4) FORMULACION DEL PROBLEMA .....	14
1.4.1) PROBLEMA GENERAL .....	14
1.4.2) PROBLEMA ESPECÍFICO.....	14
1.5) OBJETIVOS .....	14
1.5.1) OBJETIVO GENERAL .....	14
1.5.2) OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	15
2) CAPÍTULO II: MARCO TEORICO .....	16
2.1) ANTECEDENTES .....	16
2.2) BASES TEÓRICAS .....	18
2.2.1) CENTRO POBLADO.....	18
2.2.2) EDE.....	19
2.2.3) INTERESADO.....	19
2.2.4) SUMINISTRO PROVISIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA..	19
2.2.5) REDES DE DISTRIBUCIÓN .....	21
2.2.6) ACOMETIDA.....	22
2.2.7) FACTOR DE POTENCIA .....	29
2.2.8) POTENCIA.....	30
2.2.9) TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION .....	30
2.2.10) MEDIDOR DE ENERGÍA .....	31
2.2.11) DEMANDA MÁXIMA .....	32
2.2.12) DEMANDA INSTALADA .....	32

2.2.13) FACTOR DE SIMULTANEIDAD .....	32
2.2.14) POTENCIA INSTALADA.....	33
2.2.15) CAÍDA DE TENSIÓN PERMISIBLE .....	33
2.2.16) PUESTA A TIERRA .....	34
2.2.17) CONDUCTORES .....	41
2.3) DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	42
3) CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL.....	45
3.1) MODELO DE SOLUCION PROPUESTO.....	45
3.1.1) FACTIBILIDAD Y FIJACIÓN DE PUNTO DE ENTREGA DE SUMINISTRO PROVISIONAL .....	45
3.1.2) REVISIÓN DEL PROYECTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS.....	49
3.1.3) CALCULOS JUSTIFICATIVOS.....	57
3.1.4) CONFORMIDAD DEL PROYECTO .....	60
3.1.5) SUPERVISIÓN DE OBRA .....	60
3.2) RESULTADOS .....	60
3.2.1) PROCEDIMIENTO PARA OBTENER UN SUMINISTRO PROVISIONAL INDIVIDUAL.....	61
3.2.2) PRESUPUESTO EN EL CASO DE INVESTIGACIÓN.....	62
3.2.3) IMÁGENES DEL SUMINISTRO INSTALADO.....	65
4) CONCLUSIONES .....	70
5) RECOMENDACIONES .....	71
6) REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	72
7) ANEXOS.....	74
7.1) CARTA DE FACTIBILIDAD PARA UN SUMINISTRO PROVISIONAL INDIVIDUAL.....	74
7.2) CONFORMIDAD DE PROYECTO .....	77
7.3) CARTA DE SUPERVISION DE OBRA.....	78
7.4) METRADO.....	79
7.5) CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA .....	80
7.6) PLANO DE UBICACIÓN .....	81
7.7) RECORRIDO DE LAS INSTALACIONES PARTICULARES.....	82
7.8) PLANOS DE SECCIONES VIALES .....	83
7.9) CATALOGO DEL CONDUCTOR A USAR EN EL PROYECTO.....	86

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagen satelital del predio solicitante .....	13
Figura 2: Esquema de producción y distribución de energía eléctrica. ....	21
Figura 3: Acometida aérea .....	23
Figura 4: Acometida aérea .....	24
Figura 5: Acometida subterránea .....	25
Figura 6: Acometida subterránea .....	26
Figura 7: Acometida aéreo-subterránea.....	27
Figura 8: Acometida aéreo-subterránea.....	28
Figura 9: Diagrama de factor de potencia .....	29
Figura 10: Transformador de distribución .....	30
Figura 11: Transformador de distribución 02879A dibujado en las redes de Luz del Sur.....	31
Figura 12: Puesta a tierra tipo barra vertical. ....	38
Figura 13: Puesta a tierra tipo malla .....	39
Figura 14: Momento en que se analizan las redes de baja tensión en el punto de entrega .....	47
Figura 15: Vista transversal de la cruzada en el recorrido de las instalaciones particulares.....	55
Figura 16: Vista transversal de la zanja del recorrido de las instalaciones particulares.....	56
Figura 17: Instalación del suministro provisional.....	65
Figura 18: Poste de BT donde se instala el suministro provisional .....	66
Figura 19: <i>Suministro monofásico de 6,00 kW del caso en estudio</i> .....	67
Figura 20: Suministro provisional individual instalado con número 1924057 .....	68
Figura 21: Suministro N°1924057 ya dibujado en las redes de LUZ DEL SUR. ...	69

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: <i>Evaluación técnica obtenida en el punto de entrega</i> .....	48
Tabla 2: <i>Conformación del conductor NAYY</i> .....	50
Tabla 3: <i>Dimensiones del conductor NAYY</i> .....	51
Tabla 4: <i>Capacidad de corriente en el conductor NAYY</i> .....	51
Tabla 5 : <i>Máxima demanda</i> .....	58
Tabla 6: <i>Procedimientos para obtener un suministro provisional</i> .....	61

## INTRODUCCION

Muchas familias actualmente en Perú no cuentan con los servicios básicos del hogar como lo son la energía eléctrica, agua, desagüe y gas. Muchos de estos casos se deben a la ubicación geográfica en la que se encuentran estos hogares, lugares con difícil acceso, lugares alejados a vías principales, etc. Muchas de estas familias afectadas por la falta de energía eléctrica se ven en la necesidad de optar por otras formas de obtener energía eléctrica. Una de las formas que usan estos hogares para abastecerse de energía eléctrica es mediante un generador eléctrico, paneles solares, baterías, etc. Pero estas alternativas tienen muchas limitaciones y desventajas.

En Perú las concesionarias de distribución eléctrica no abastecen energía eléctrica a todos los hogares; a diario muchas familias acuden a estas concesionarias con la finalidad de adquirir estos servicios básicos y en muchas ocasiones estas son rechazadas por distintos motivos, uno de ellos es la ubicación geográfica o simplemente no es rentable para la empresa concesionaria invertir en el proyecto de distribución eléctrico solo para abastecer a un predio.

Para poder obtener el servicio de energía eléctrica en un predio, el propietario de este debe acercarse a la concesionaria con un conjunto de requisitos y al cabo de como máximo 25 días hábiles se le debe emitir una respuesta a la persona solicitante. Si la concesionaria verifica que el predio se encuentra alejado de las redes de distribución eléctrica, la concesionaria emite una respuesta a la persona solicitante, entre una de las posibles respuestas que se puedan emitir por parte de la concesionaria, se tiene como respuesta la opción de adquirir un suministro provisional individual.

No todas las personas que solicitan un suministro provisional individual para sus viviendas son atendidas por las concesionarias, en muchos casos estas se ven en la forzosa obligación de tener que electrificar su zona de vivienda de manera masiva, es decir, ponerse de acuerdo con todos los habitantes aledaños para que la concesionaria realice una electrificación masiva para todos los hogares de esa urbanización, localidad, zona, etc.

El suministro provisional individual es una de las soluciones para brindar energía eléctrica para los predios que están localizados lejos de las redes de distribución, teniendo este suministro provisional individual varios requisitos que debe de cumplir el propietario del predio solicitante para poder obtener este servicio.

Una vez aprobado el suministro provisional individual, se procede a hacer el proyecto de las instalaciones eléctricas o tendido eléctrico (de forma aérea, subterránea o mixta) desde el predio hasta el punto de entrega que define la concesionaria que es donde va a ir instalado el suministro provisional individual, teniendo en consideración que este proyecto debe cumplir con las normas establecidas en el código nacional de electricidad.

## **1) CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1) DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Existen predios ubicados lejos de las redes de distribución los cuales tienen la opción de solicitar el servicio público de electricidad de forma masiva o colectiva, para estas agrupaciones de viviendas se procede a la ampliación de redes de distribución por parte de la EDE asumiendo todos los gastos de la ampliación.

Pero existen predios alejados y que a la vez no cuentan con predios aledaños para este tipo de predios la única manera de solicitar el servicio público de energía es mediante un suministro provisional individual en este caso el usuario solicitante asume todos los gastos de ampliación desde el punto de entrega establecido por la EDE hasta el predio.

Para inicios de 2018 y de acuerdo Informe Técnico de Condiciones de Vida en el Perú realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en los hogares de zonas rurales, el total de 80,1% contó con energía eléctrica por red pública, lo que representa un incremento de 1,1 puntos porcentuales en comparación con las cifras del 2016; este informe fue elaborado en base a los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares – ENAHO; se tiene entonces 19.9% de hogares en área rural que aún no cuentan con el servicio público de electricidad en muchos de estos casos es por la desinformación de cómo obtener un suministro provisional.

El predio del Sr. ORELLANO ROSALES Juan Nabor, ubicado en UCV 167325 Sublote 2 Cp. Santa Rosa Del Distrito De Lurín se verifica que no existen redes de distribución que abastezcan del servicio público de electricidad, encontrándose a una distancia aproximada de 350 metros lineales del punto más cercano de las redes de baja tensión 0.22KV.

Al no contar con predios aledaños para la posible agrupación para la electrificación definitiva a cargo de la EDE según D.L. N°1221 o en su defecto poder agruparse con 2 o más usuarios que formen parte de la misma agrupación de vivienda para poder solicitar un suministro provisional colectivo; queda como alternativa solicitar un suministro provisional individual según DGE 001-P-4/1990.

## **1.2) JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

La importancia de esta investigación radica en esclarecer los procesos completos para poder obtener energía eléctrica mediante un suministro provisional individual.

Iniciando con una solicitud a la EDE en este caso LUZ DEL SUR S.A.A. pasando el diseño de instalaciones eléctricas particulares en baja tensión 0.22 KV / 6 KW hasta la adquisición de dicho suministro eléctrico.

Una vez esclarecido todo el proceso para la obtención de un suministro provisional será más fácil para las personas que actualmente desconocen dicho proceso que no cuentan con el servicio público de electricidad solicitar a la EDE dicho suministro provisional individual.

Sin el servicio básico de la energía eléctrica, las personas optan por recurrir a distintas maneras de obtener energía eléctrica (en gran parte de los casos las opciones presentes pueden ser dañinas o de alto costo) accediendo así a los principales beneficios de la electrificación ya sea para iluminación, comunicaciones o la refrigeración de alimentos. Tomando en cuenta lo descrito, los provechos directos se ajustan al reemplazo de las procedencias directas de la energía eléctrica, como se ha señalado con anterioridad, siendo la cuantificación de esta más factible.

Ahora bien, si el facilitar el acceso a la energía eléctrica propicia algunas ventajas vinculadas directamente a la calidad de vida general (en materia de seguridad, mejoras educativas, mejoras en el sistema de salud, entre otras). Los mismos son tomados como beneficios indirectos, los cuales es necesario complementarlos para propiciar mejores prestaciones sociales, por lo tanto, separar el efecto positivo en salud,

educación, producción de materias primas o distintos sectores por los beneficios de la electrificación es inverosímil. Tomando en cuenta el sector Salud, las repercusiones negativas asociadas al uso del querosén son ampliamente más altas que las relacionadas a uso de la red eléctrica. La prestación social vinculada al sector salud, es fundamental para las regiones que se ven beneficiadas con la disponibilidad y acceso al servicio eléctrico, por las siguientes razones:

- Al no hacer el uso de leña, velas, mecheros u otro tipo de combustible que hacen que se contamine los ambientes dentro del predio, las amas de casa o los niños ya no están expuestos a las malas calidades de aire o ventilación dentro del predio, ya que estas son las personas que están más expuestos a los ambientes contaminados.
- El mejoramiento de las instalaciones sanitarias.
- Se tiene mayor acceso a la información respecto a la salud debido a la radiodifusión y medios audiovisuales.
- Progresos en los procesos nutricionales derivados del acceso a la información en distintas formas de refrigeración y preservación de los alimentos.

### **1.3) DELIMITACION DEL PROYECTO**

#### **1.3.1) Teórica**

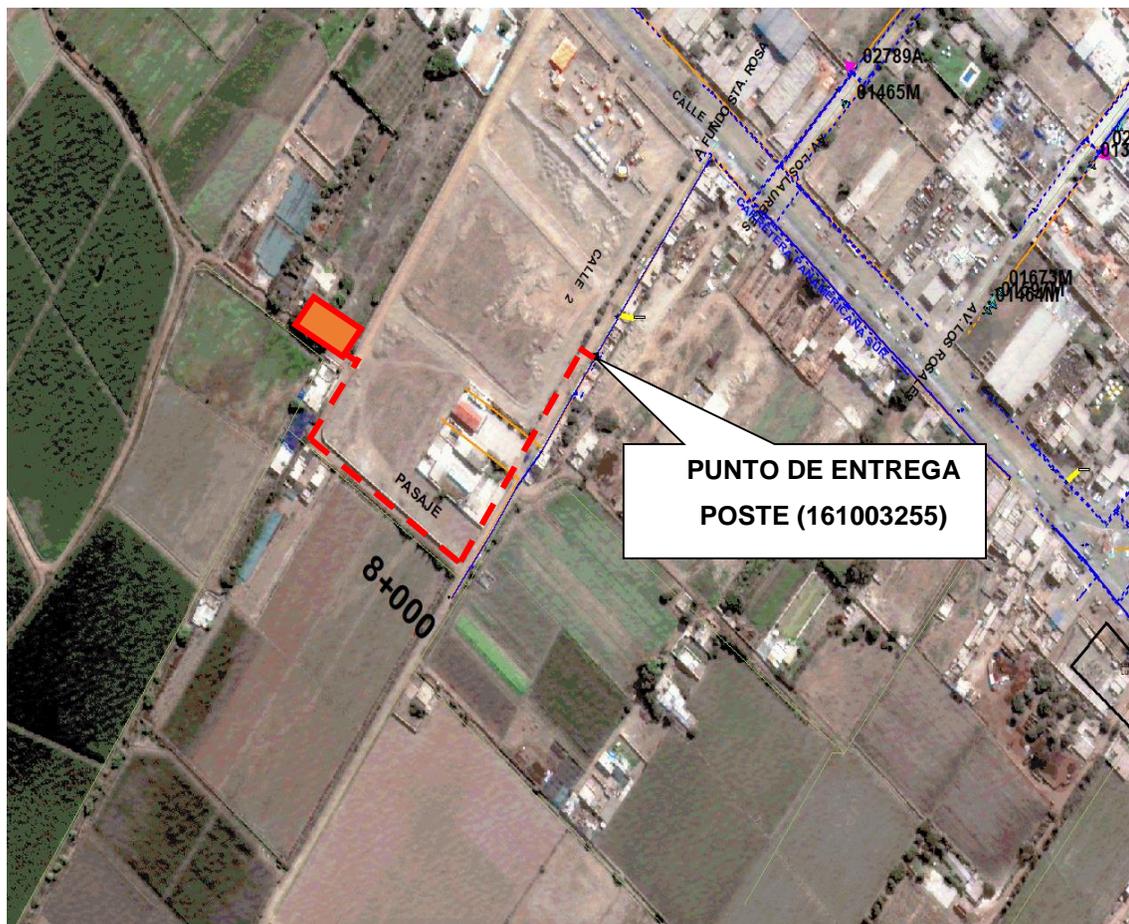
Este proyecto, comprende desde los primeros pasos de evaluación y requisitos por parte del usuario, hasta las especificaciones necesarias en materia técnica, cálculos que justifican las decisiones, metrado y planos de proyección para la red provisional de baja tensión subterránea en 0.22KV, Monofásico, tarifa eléctrica BT5B desde la llave general hasta la ubicación proyectada del murete.

#### **1.3.2) Temporal**

El siguiente proyecto fue desarrollado desde julio del 2017 (presentación de la solicitud) hasta diciembre del 2018 (pago del presupuesto del suministro provisional)

### 1.3.3) Espacial

UCV 167325 SUBLT 2 CP SANTA ROSA DEL DISTRITO DE LURIN, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.



Fuente: Software usado en Luz del Sur (Desing Manager)

*Figura 1:* Imagen satelital del predio solicitante

## **1.4) FORMULACION DEL PROBLEMA**

En base a lo mencionado anteriormente surge la siguiente interrogante:

### **1.4.1) PROBLEMA GENERAL**

- ¿Cómo determinar el procedimiento para obtener un suministro provisional individual para el predio ubicado en UCV 167325 Sublt 2 Cp Santa Rosa Del Distrito De Lurín?

### **1.4.2) PROBLEMA ESPECÍFICO**

- ¿Cómo obtener información sobre los requisitos para adquirir un suministro provisional individual en la EDE correspondiente?
- ¿Cómo seleccionar y ejecutar correctamente las instalaciones eléctricas particulares desde el punto de entrega del suministro provisional hasta el predio?
- ¿Cómo suministrar energía eléctrica al predio ubicado en UCV 167325 Sublt 2 Cp Santa Rosa Del Distrito De Lurín?

## **1.5) OBJETIVOS**

### **1.5.1) OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el procedimiento para obtener un suministro provisional individual para el predio ubicado en UCV 167325 Sublt 2 Cp Santa Rosa Del Distrito De Lurín.

### **1.5.2) OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Elaboración del proyecto de instalaciones eléctricas particulares desde el punto de entrega del suministro hasta el predio.
- Suministrar energía eléctrica al predio del Sr. ORELLANO ROSALES Juan Nabor, ubicado en UCV 167325 Sublt 2 Cp Santa Rosa Del Distrito De Lurín.
- Determinar el procedimiento para obtener un suministro provisional individual para los predios que no cuentan con el servicio público de electricidad, que se encuentran alejados de las redes de distribución y que cumplan con los requisitos según Norma DGE 001-P-4/1990 “Suministros Provisionales de Energía Eléctrica en Sistemas de Distribución”

## **2) CAPÍTULO II: MARCO TEORICO**

### **2.1) ANTECEDENTES**

Starke y Alania (2014) realizaron un estudio en el que abordaron el problema de la baja inversión que realizan gobiernos locales y regionales para dotar de electricidad a las zonas rurales. El trabajo de investigación refiere que, un gran número de personas no poseen facilidad de acceso a la red eléctrica pública, tomando en cuenta que las poblaciones que se mantienen y desarrollan en entornos rurales son las que tienen mayor índice de dificultades para el acceso a la red eléctrica. Es necesario una enorme inversión para su implementación y el mermado poder adquisitivo de las poblaciones rurales no es económicamente rentable para las empresas que ofrecen servicio eléctrico, ya sean de procedencia nacional o provenientes del mercado privado. Tomando en cuenta esta problemática son numerosas iniciativas que pretenden facilitar un servicio eléctrico con características sostenibles, facilitando sistemas de celdas solares fotovoltaicas, las cuales presentan aspectos positivos muy notables, como la gran disponibilidad de funcionamientos y las facilidades de mantenimientos a lo largo de su vida útil. Ahora bien, en la práctica, la ejecución de proyectos actualmente ha presentado fracasos en gran número, dando como consecuencia en bastantes oportunidades la falla de la prestación del servicio por faltas de mantenimiento preventivo, por la nula intervención de los prestadores del servicio en los controles periódicos o también por el desacertado planteamiento e implementación del proyecto ejecutado. Se tomó en cuenta que para abordar el problema de cobertura de la red eléctrica rural es necesario desarrollar un conglomerado de metodologías y la aplicación de estrategias que propicien la accesibilidad a todos los usuarios en las poblaciones rurales. Tomando en cuenta lo planteado en la investigación, se puede inferir que, para el desarrollo del sistema eléctrico rural, es necesaria la intervención en las regiones que se encuentran fuera de las zonas de concesión de las empresas que distribuyen y facilitan el uso de la red eléctrica. Se evidencia que las áreas con mayor cercanía al SEIN (Sistema Eléctrico Interconectado Nacional), que por distintos indicadores son aquellas que se encuentran en medios rurales, son las regiones con

alto índice de concentración y densidad poblacional alta; esta podría estar adecuadamente cubierta por la red convencional de energía eléctrica, debido a esto se fundamenta su crecimiento y expansión en términos técnicos y económicos, tomando en cuenta la sostenibilidad y formulación organizacional vinculada a la implantación de redes eléctricas.

Salas (2013) buscó diagnosticar, analizar y proponer una mejora en los procesos de gestión de los cortes imprevistos en el suministro de electricidad de baja tensión, estudiando el caso de una empresa limeña encargada de distribuir electricidad en la ciudad. El autor define calidad de vida como un conglomerado de características que favorecen de manera placentera y de alto valor al conjunto de situaciones diarias. Los elementos que están inmersos en la valuación de la calidad de vida, estiman en su basamento básico la protección, asistencia y atención social y el desarrollo del individuo frente a la subjetivo de la sociedad donde este se desarrolle, así como también factores socioeconómicos implícitos en su día a día. No obstante, el acceso a la red eléctrica no está inmerso como un indicativo en la calidad de vida, como podría ser la esperanza de vida, el producto interno bruto, políticas estables e índices de desempleo, son reflejos de los niveles de ingresos que posee un individuo o un grupo familiar. Del mismo modo, puede contribuir a la satisfacción de las exigencias básicas como lo son acceso a un adecuado plan alimentario, viviendas, sistemas de salud adecuados y educación, puesto que estas variables exigen el uso de electricidad para su desarrollo en centros poblados.

Arraiza (2008) realizó un estudio titulado "Electrificación de zonas rurales aisladas". En esta investigación se resalta que la energía eléctrica es un factor de suma importancia en materia socio económica y ambiental. La accesibilidad a la energía eléctrica representa un factor determinante en materia de beneficios para la disminución de la pobreza, en promoción de beneficios en salud y educación, así como también el bienestar de la población. Asimismo, es imprescindible la promoción del proceso productivo, el desarrollo económico sustentable y eficiente en las poblaciones rurales. Dentro de las problemáticas básicas que dificultan el desarrollo de un sistema

eléctrico rural para estas poblaciones se focaliza en que los suministros de energía carecen de normas regulatorias adecuadas que puedan permitir que se ejecuten en ciertas condiciones pautadas, de manera que se garanticen las obligaciones de las compañías que actúen como entes de suministro y del consumidor final de manera equitativa. Las limitaciones y el fácil acceso a la red de energía y las dependencias de una fuente de energía importada, detienen en gran parte la economía en países en los que existen lugares sin accesos adecuados a la energía, esto trae como consecuencia incidencias negativas sobre el ambiente. Tomando en cuenta distintas afirmaciones el 80% de las poblaciones sin disponibilidad de energía eléctrica vive en zonas geográficas rurales. A tal efecto, el acceso a la electricidad afecta de manera directa el ambiente y particularmente las zonas rurales, la misma puede tener una incidencia directa en la preservación del ambiente y directamente en la protección y prevención de la deforestación. No obstante, en el mundo aproximadamente más de mil quinientos millones de personas no tienen acceso a energía eléctrica el cual está estipulado como servicio básico, como característica representativa son poblaciones de escasos recursos económicos los cuales residen en lugares de difícil acceso y estas zonas se ubican lejos de la red de distribución eléctrica. Tomando lo referido con anterioridad no hay planes a mediano plazo que estas poblaciones aisladas puedan tener acceso al sistema eléctrico, ya que esencialmente el suministro para estas zonas requiere desarrollo y aplicación de proyectos de implementaciones de redes eléctricas los cuales tienen elevados costos para los entes públicos o privados.

## **2.2) BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1) CENTRO POBLADO**

Grupo de viviendas existentes, donde el urbanismo no es adecuado a las disposiciones pautadas por la Municipalidad que corresponde. Es de competencia municipal otorgar la certificación que acredite como tal a un centro poblado (OSINERGMIN,2005)

### **2.2.2) EDE**

Empresa de Distribución Eléctrica – Término empleado en el Decreto Supremo que modifica el Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas, Reglamento de Transmisión, y el Reglamento de Usuarios Libres de Electricidad N°018-2016-EM. Entidad legalmente constituida, responsable de la prestación del Servicio Público de Electricidad. (MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, 1987)

Son Empresas de Servicio Público de Electricidad

- Electricidad del Perú – ELECTROPERU
- Las Empresas Regionales de Servicio Público de Electricidad
- Las Empresas de Interés de Local (MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, 1987)

### **2.2.3) INTERESADO**

Se trata de personas naturales o jurídicas que gestionan las dotaciones del suministro de electricidad; pueden ser las personas o la entidad propietaria (urbanizador) en el caso de habilitación urbana, asociaciones de propietarios o de pobladores en caso de centro poblado, pueblo joven y urbanización popular. Las municipalidades pueden también hacer sus pedidos de manera directa o por intermedio de sus representantes, los cuales deben estar autorizados para ello (OSINERGMIN, 2005).

Se trata también de las personas naturales o jurídicas que ocupan una propiedad y tienen la posibilidad de usar adecuada y legalmente el suministro eléctrico; siendo entonces los que asumen las responsabilidades, tanto técnicas como económicas derivadas del uso de energía eléctrica (Ministerio de Energía y Minas, 1987).

### **2.2.4) SUMINISTRO PROVISIONAL DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA**

#### **2.2.4.1) Suministros Provisionales Temporales**

Se refiere a los suministros otorgados que responden a necesidades exclusivas y temporales; teniendo una duración máxima de 6 meses,

estipulándose como tal, juegos mecánicos, obras de construcción, kioscos, ferias, entre otros. (OSINERGMIN, 2005).

#### **2.2.4.2) Suministros Provisionales Colectivos**

Esta referido como aquellos otorgados para dos usuarios o más en pueblos jóvenes, habilitaciones pre urbanizadas o asentamientos humanos, así como también en asociaciones pro vivienda, centros poblados o cooperativas de vivienda en periodos de 1 a 5 años, esto puede ser prorrogados cumpliendo con las disposiciones y requisitos requeridos. (OSINERGMIN, 2005).

Los suministros presentados serán orientados básicamente a viviendas.

- **Formas de suministros provisionales Colectivos:**

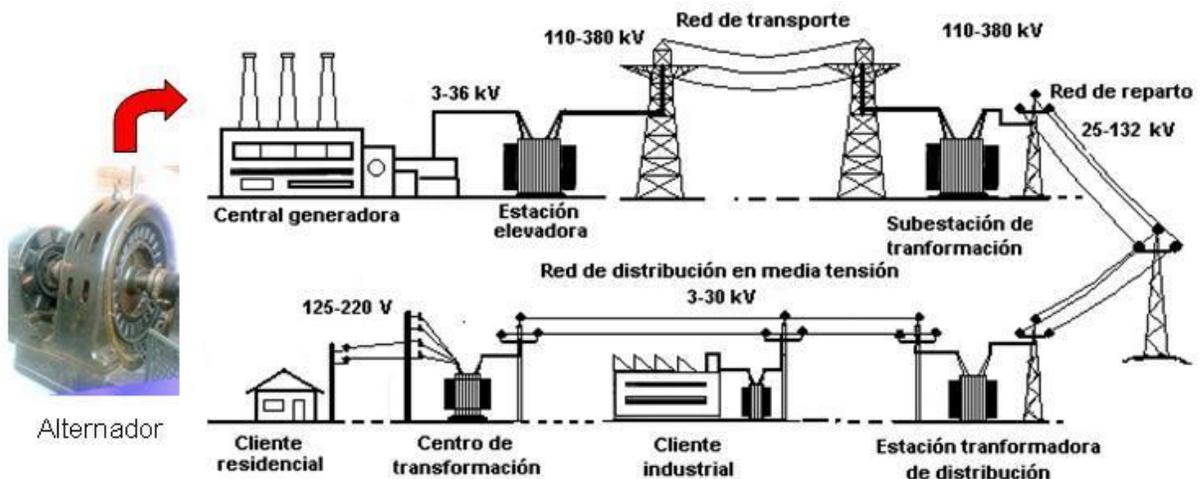
- I) Los suministros a partir de la entrega de los proyectos y obras son responsables los interesados. De incumbencia de la empresa queda la supervisión de las obras y dará conformidad para la ejecución y uso del servicio. estará destinado a los grupos urbanos o marginales que así lo requieran (OSINERGMIN, 2005).
- II) Se refiere al suministro cuyo proyecto y gestión técnica es realizada por la empresa o por un tercero que ésta supervisa y apoya desde el momento que entrega; los costos generados son cubiertos por los interesados, siendo únicamente responsabilidad de ellos. Se les denomina SECOM (Servicios Eléctricos Comunitarios) y se destinan a poblaciones marginadas urbanísticamente que la empresa considere (OSINERGMIN, 2005).

### 2.2.4.3) Suministros Provisionales Individuales

Los suministros individuales son aquellos destinados y otorgados a una persona o usuario anualmente, el cual está destinado a uso especial refiriéndose a esto de manera comercial, industrial, hospitalaria, educacional, entre otros. Este puede prorrogarse cumpliendo con los requisitos exigidos, En casos excepcionales se otorgará para uso habitacional en caso de habilitaciones pre urbanas o similar.

### 2.2.5) REDES DE DISTRIBUCIÓN

Estas redes están encargadas de dirigir la energía a las subestaciones de distribución (SED), hasta el consumidor. Las líneas o redes de distribución son de distintos tipos, como aéreas, las cuales están sostenidas por estructuras como postes o pueden ser subterráneas bajo la superficie. También, dentro de las mismas pueden dividirse en redes de alta tensión, media Tensión o baja tensión, refiriéndose como AT, MT o BT según el voltaje empleado.



Fuente: Recuperado [http://opexenergy.com/ciclos/sistemas\\_electricos\\_ctcc.html](http://opexenergy.com/ciclos/sistemas_electricos_ctcc.html)

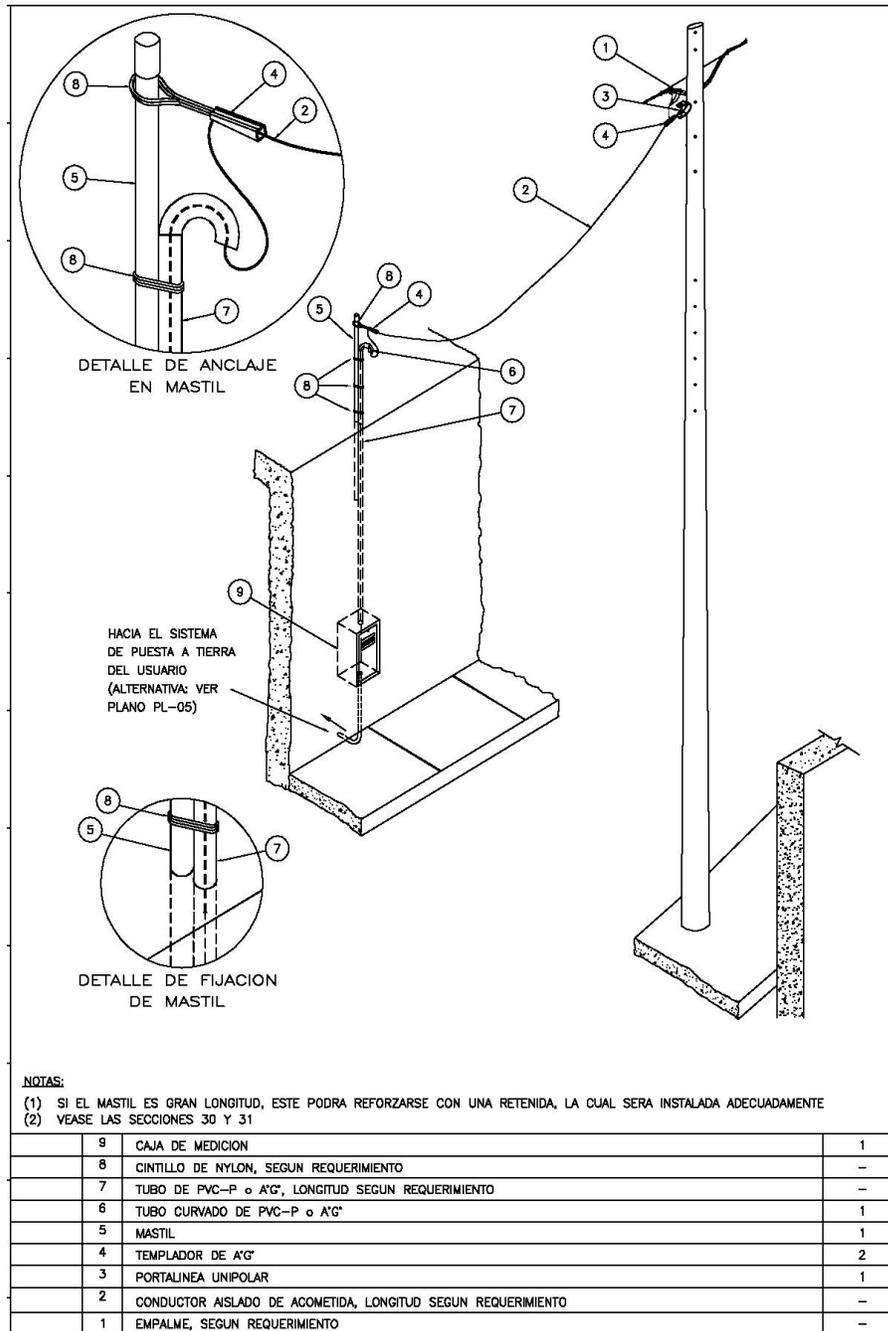
Figura 2: Esquema de producción y distribución de energía eléctrica.

### **2.2.6) ACOMETIDA**

En instalaciones eléctricas, se denomina acometida a la derivación que parte desde la red de distribución de quien suministra el servicio hasta la protección principal o el medidor de quien recibe y usa la energía.

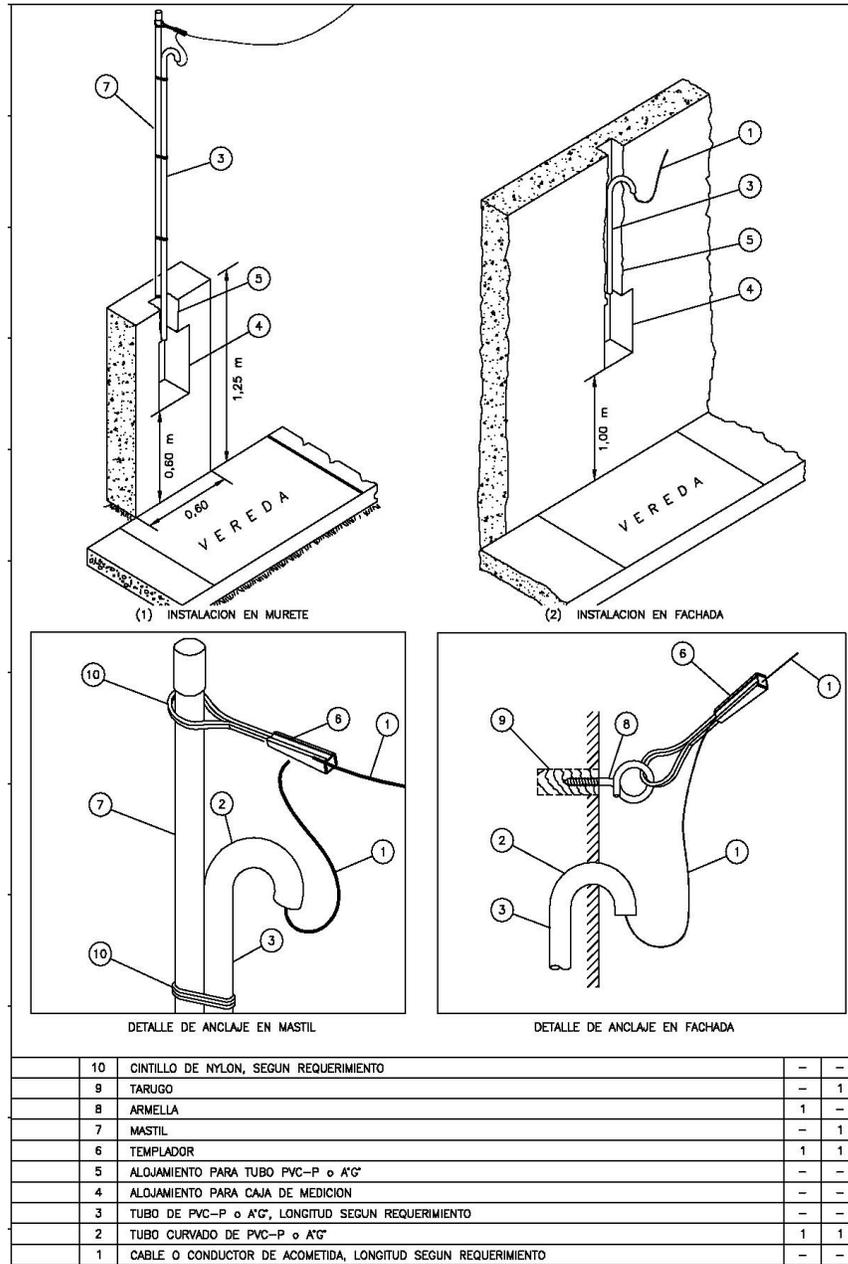
#### **2.2.6.1) Acometida Aérea**

Se trata de las derivaciones que se efectúan partiendo de una red de distribución aérea y que hace el debido cumplimiento de requisitos que se establecen en las normas con respecto a las acometidas aéreas. (MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, 2004).



Fuente: Norma DGE – Conexiones eléctricas en baja tensión en zonas de concesión de distribución.

Figura 3: Acometida aérea

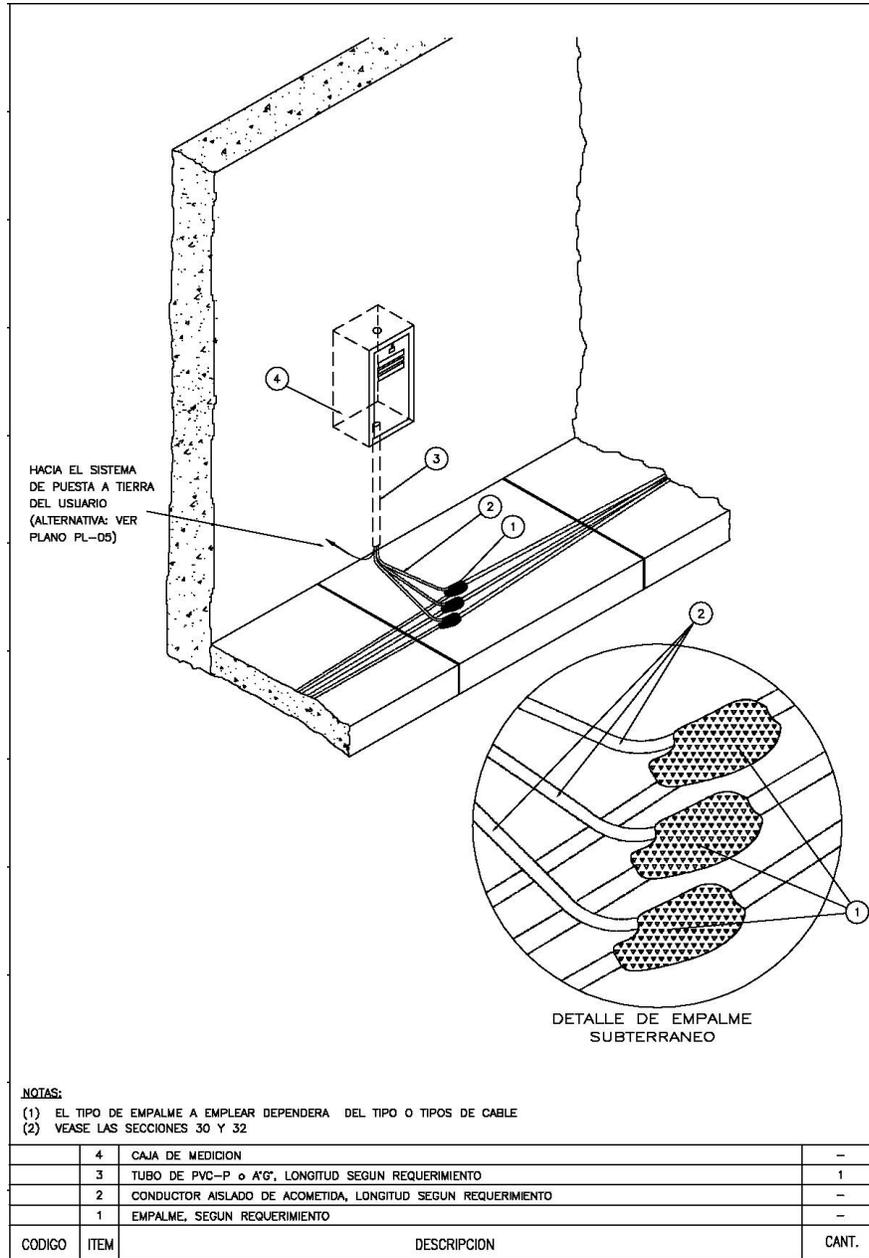


Fuente: NORMA DGE – Conexiones eléctricas en baja tensión en zonas de concesión de distribución.

Figura 4: Acometida aérea

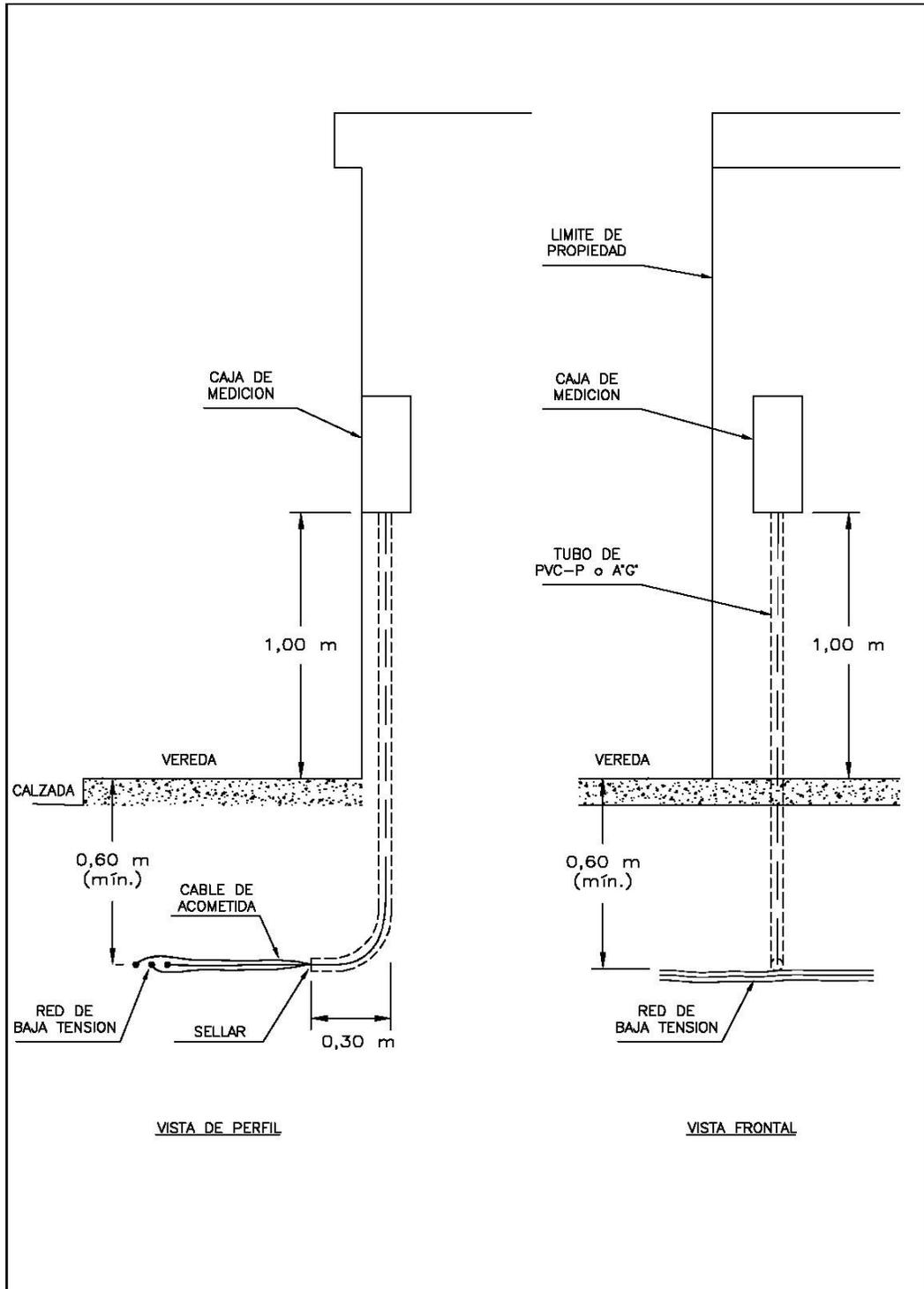
### 2.2.6.2) Acometida Subterránea

Se trata de aquellas cuya derivación es efectuada partiendo de una red de distribución secundaria subterránea y que hace el debido cumplimiento de los requisitos que establecen las normas con respecto a las acometidas subterráneas (MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, 2004)



Fuente: NORMA DGE – Conexiones eléctricas en baja tensión en zonas de concesión de distribución.

Figura 5: Acometida subterránea

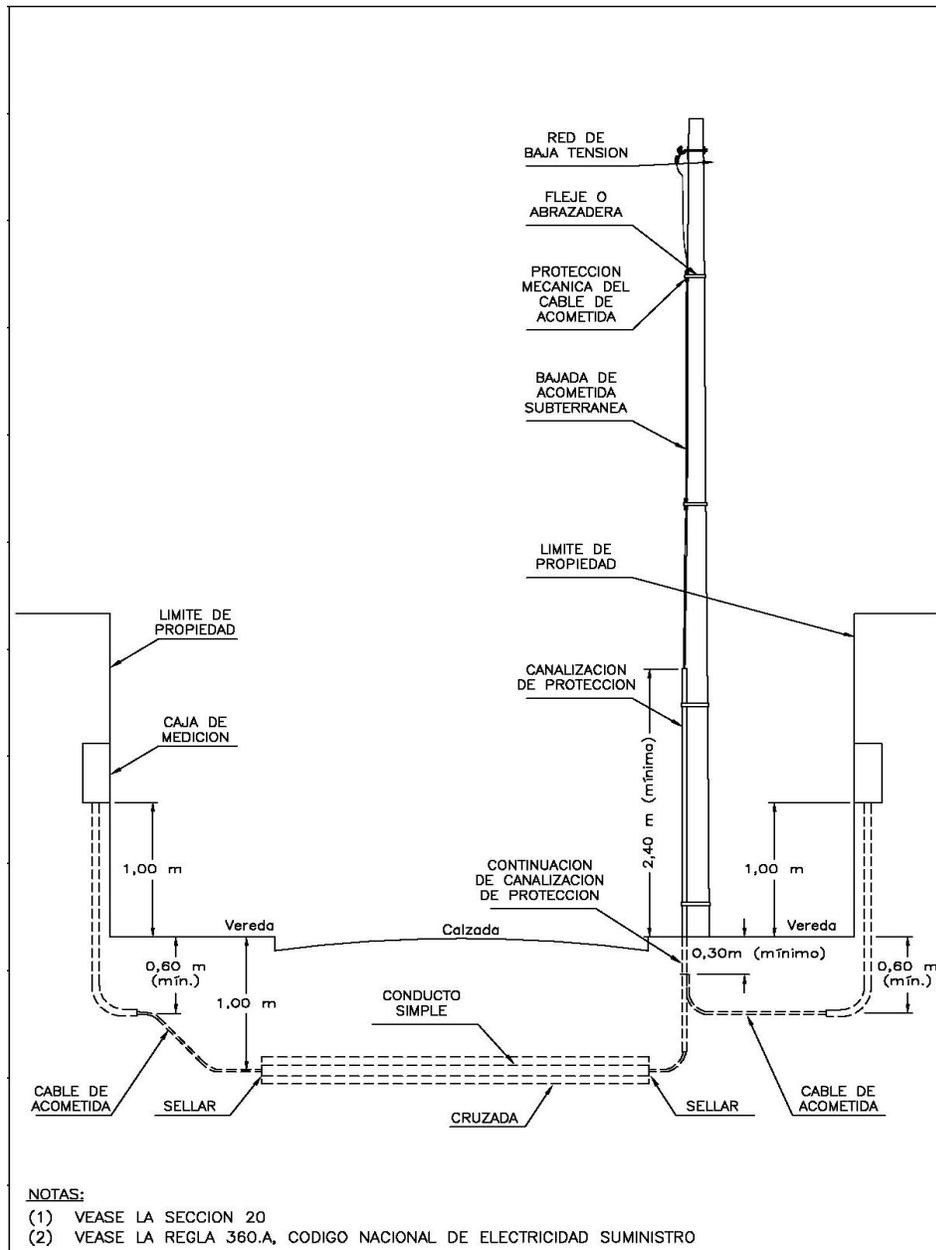


Fuente: NORMA DGE – Conexiones eléctricas en baja tensión en zonas de concesión de distribución.

Figura 6: Acometida subterránea

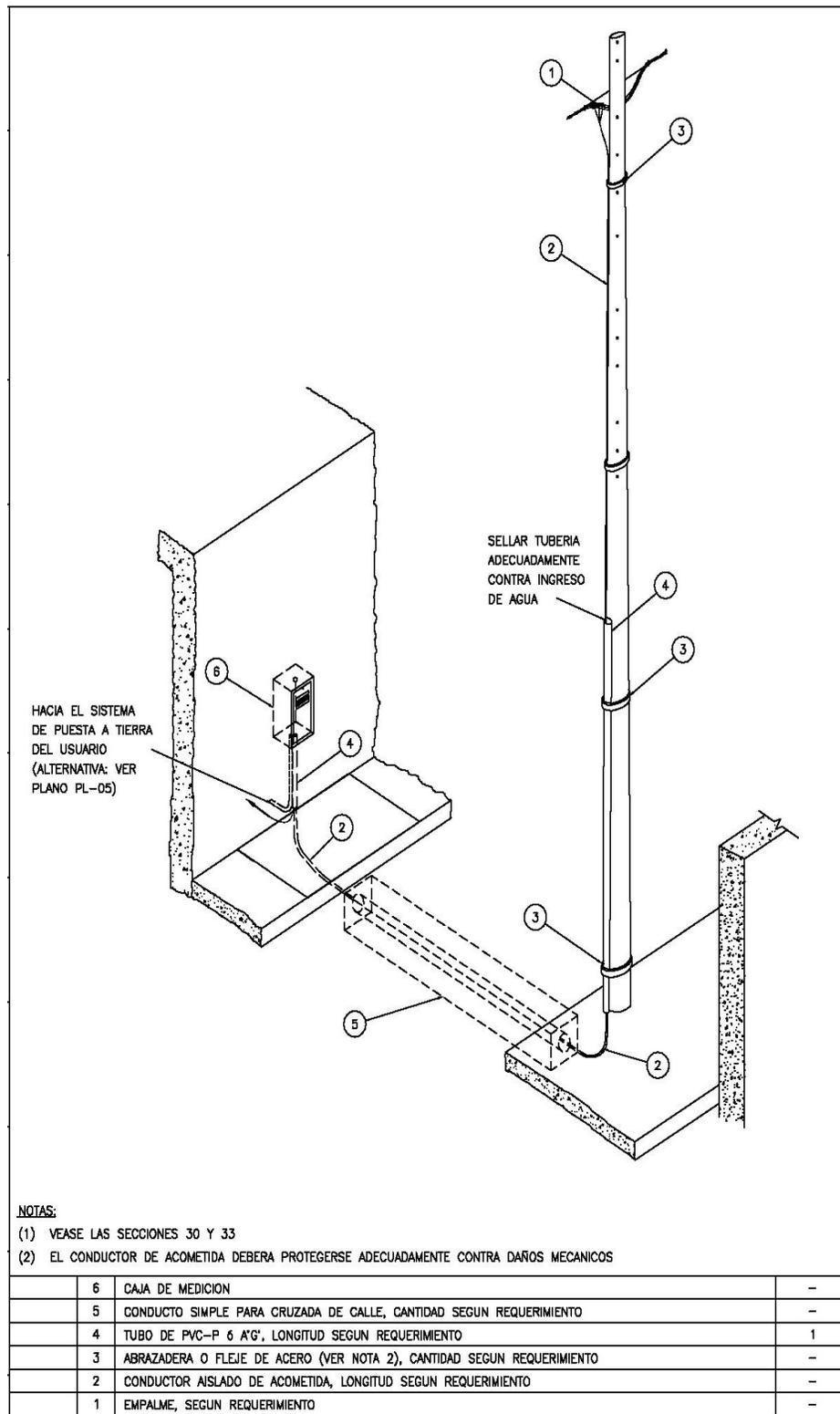
### 2.2.6.3) Acometida Aéreo Subterránea (Mixto)

Se trata de aquellas cuya derivación es efectuada partiendo de una red de distribución aérea y, con la debida protección, baja al subsuelo; debiendo cumplir a partir de allí con los requisitos que establecen las normas con respecto a las acometidas subterráneas (Ministerio de Energía y Minas, 2004).



Fuente: NORMA DGE – Conexiones eléctricas en baja tensión en zonas de concesión de distribución.

Figura 7: Acometida aéreo-subterránea



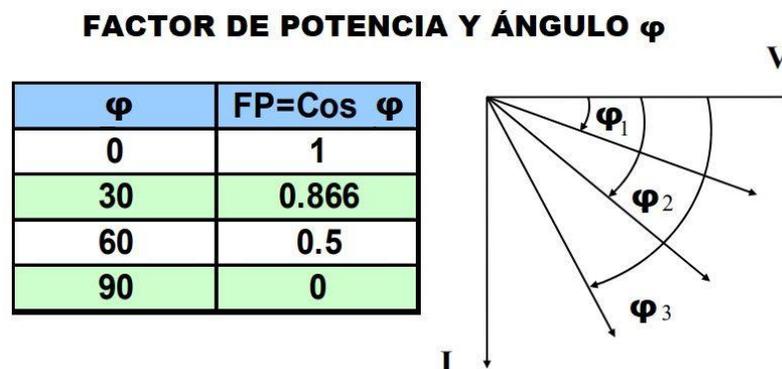
Fuente: NORMA DGE – Conexiones eléctricas en baja tensión en zonas de concesión de distribución.

Figura 8: Acometida aéreo-subterránea

### 2.2.7) FACTOR DE POTENCIA

Se trata de un indicador que combina cualidades y cantidades del aprovechamiento correcto de la energía eléctrica. Se trata también de un término utilizado para reflejar cuantitativamente la energía eléctrica convertida en trabajo.

La determinación de este factor está dada por el tipo de carga o cargas que se conectan en una instalación. Por su definición, el valor del factor es adimensional tomando valores entre 0 y 1. En circuitos resistivos puros  $\varphi=0$ , para lo cual la corriente y tensión modifican su polaridad cada instante cíclicamente, siendo que, la unidad, es el factor de potencia. En los circuitos reactivos puros, la tensión y la corriente se encuentran en cuadratura siendo esta  $\varphi =90^\circ$ , factor de potencia = 0. Se debe tomar en cuenta que en un circuito inductivo se tomara como factor de potencia en retraso (debido a que la corriente es retrasada respecto a la tensión), mientras que cuando es de carácter capacitivo se toma como de adelanto (ya que la corriente esta adelantada respecto a la tensión) (La Guía Metas, 2010).



Fuente: recuperado en <https://www.areatecnologia.com/electricidad/factor-de-potencia.html>

Figura 9: Diagrama de factor de potencia

### 2.2.8) POTENCIA

Gracias al efecto de los inductores y capacitadores, la potencia de la corriente continua y alterna tienen una medición de mayor complejidad. Debido a esto, en los circuitos de corriente alterna hay tres parámetros a tomar en cuenta como lo son la capacitancia, resistencia e inductancia en distintas combinaciones. En aparatos o artefactos como lámparas, estufas eléctricas, planchas, entre otras, están compuestos por circuitos resistivos en donde la tensión (V) está en fase con la corriente (I), transformando así la energía en calorífica o lumínica. Por otra parte, en circuitos capacitivos o inductivos la tensión y la corriente se encuentran desfasada  $90^\circ$ , mientras que, en los circuitos inductivos, la corriente se encuentra atrasada  $90^\circ$  respecto a la tensión, por último cuando la corriente está adelantada  $90^\circ$  respecto a la tensión se está frente a un circuito puramente capacitivo (La Guía Metas, 2010).

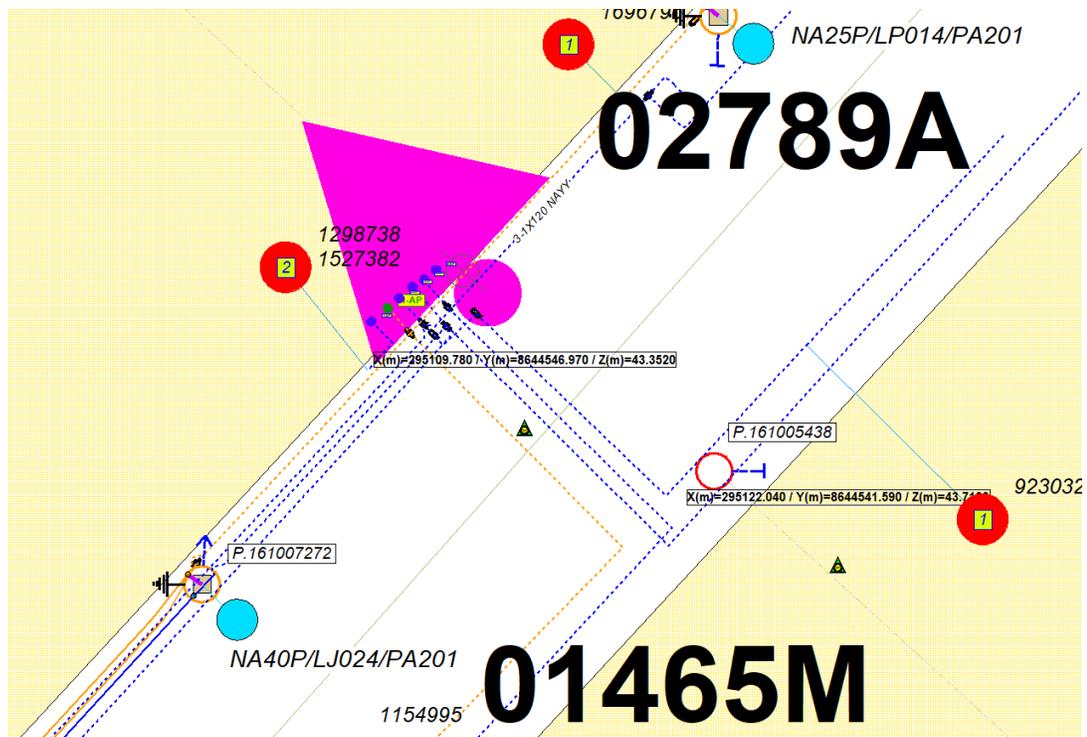
### 2.2.9) TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION

Se trata de los transformadores que tienen una potencia menor o igual a 500 KVA y tensiones menores o iguales a 23.000 V para su transformación a 0.22 KV. Este tipo de transformadores de distribución usualmente se utilizan para abastecer de energía eléctrica a departamentos, almacenes, establecimientos comerciales o áreas rurales.



Fuente: Recuperado [http://opexenergy.com/ciclos/sistemas\\_electricos\\_ctcc.html](http://opexenergy.com/ciclos/sistemas_electricos_ctcc.html)

*Figura 10:* Transformador de distribución



Fuente: Software usado en Luz del Sur (Desing Manager)

Figura 11: Transformador de distribución 02789A dibujado en las redes de Luz del Sur

### 2.2.10) MEDIDOR DE ENERGÍA

Para seleccionar un medidor de energía se debe hacer tomando en cuenta la capacidad de corriente del conductor de fase de la acometida de instalación

- Cuando se trata de sistemas monofásicos de dos hilos y calibres de conductor de fase entre 2AWG y 8AWG: se debe instalar medida directa, con medidor de energía activa electrónico clase1, 1F-2H, 120V, 5(60) A, 10 (60) A, 15(60) A o 10(100) A
- Cuando el sistema es monofásico de tres hilos y se tienen calibres de conductor de fase entre 4AWG y 8AWG: Se debe colocar e instalar medida directa, con medidor de energía activa electrónica clase 1, 1F-3H,120V/240V, 5(60) A, 10(60) A, 15(60) A o 10 (100) A. Cuando el calibre de conductor de fase es mayor o igual a 2AWG: Aplica medida semi directa, con medidor electrónico de energía activa clase 1, 1F-3H,240V / 120V o autorango 2.5(6) A, 5(6) A, 5 (10) A.

- En los sistemas trifásicos de tres hilos y calibres de conductor de fase entre 1/0AWG y 8AWG: Deben instalarse medida directa, medidor electrónico de energía activa clase 1, 2F-3H, 120V/208V, 5(60) A, 10(60) A, 10(100) A o 5(120) A. para calibre de conductor de fase mayor o igual a 1/0 AWG: aplica medida semidirecta, medidor electrónico de energía activa clase1, 3F-4H,3 x 120 V/208V o autorranco, 2.5(6) A, 5(6) A o 5(10) A.
- Los sistemas trifásicos de 4 hilos y calibres de conductor entre 1/0AWG y 8AWG: se deben instalar medida directa, con medidor de energía activa electrónica clase 1, 3F-4H, 120V/208V, 5(100) A, 5(60), 10(60) A, 10(100) A o 5(120) A. para calibres de conductor de fase mayor o igual a 1/0AWG: Aplica medida semidirecta, con medidor electrónico de energía activa clase 1, 3F-4H, 3x120V/208V o autorranco, 2.5(6) A, 5(6) A o 5(10) A. (EPM, 2016).

### **2.2.11) DEMANDA MÁXIMA**

En un momento determinado, la demanda máxima representa la coincidencia mayor de cargas eléctricas que operan a la vez. Esta coincidencia representa un valor instantáneo en el tiempo (Avalos, 2016).

### **2.2.12) DEMANDA INSTALADA**

La carga que se mide en potencia, se denota kVA o kW, es referida como la demanda de una instalación. Asimismo, el intervalo de la demanda y su duración es el tiempo de medición, esta característica puede variar respecto al interés que se tenga en el estudio, la misma podría depender de la constante térmica que puedan tener los equipos, siendo necesario tomar en cuenta el factor de duración de la carga.

### **2.2.13) FACTOR DE SIMULTANEIDAD**

Este factor denotado como Ks es obtenido relacionando la demanda máxima que se obtiene en un intervalo de tiempo y la demanda promedio establecida en el mismo intervalo. Siempre se debe tomar en cuenta que el factor es menor que uno teniendo un valor adimensional.

### **2.2.14) POTENCIA INSTALADA**

En su mayoría los aparatos electrónicos y los dispositivos indican su potencia nominal (Pn). La potencia instalada se trata de la sumatoria de las mismas de todos los dispositivos instalados. Lo descrito anteriormente no denota la potencia absorbida realmente, debido a que cuando se trata de motores eléctricos, la potencia nominal se refiere a la de salida desde su eje principal y el consumo de la potencia de entrada supera a la de salida (SCHNEIDER ELECTRIC, 2008).

### **2.2.15) CAÍDA DE TENSIÓN PERMISIBLE**

Para determinar reglamentariamente la selección de un cable debe ser calculada la sección mínima normalizada que debe cumplir, a la vez, tres condiciones: criterio de la intensidad admisible o de calentamiento, criterio de la caída de tensión y criterio de la intensidad de corto circuito.

La admisión de las tolerancias sobre las tensiones nominales en los puntos de entrega de energía en sus etapas y niveles de tensión es hasta  $\pm 5.0\%$  del registro de tensión nominal de los puntos. Debiéndose cumplir en redes secundarias de servicios tipificados como urbano rural o rural, las tolerancias de hasta  $\pm 7.5\%$ .

A través de la presente formula se hallará la caída de tensión en el siguiente proyecto:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} * L * I * \cos \varphi}{K * S}$$

I= Corriente que recorre el circuito en Amperes

L= Longitud del tramo, en metros

K= Factor de caída de tensión ( $1/\gamma$ )

$\gamma$  = Resistividad del conductor ( $\Omega \text{mm}^2/\text{m}$ )

S = Sección del conductor ( $\text{mm}^2$ )

## **2.2.16) PUESTA A TIERRA**

Las dos funciones principales del sistema de puesta a tierra son las siguientes:

Como función primordial deben suministrar un camino de impedancia baja, a través de los conductores a tierra y de retorno a la fuente principal, de tal manera que, ante la presencia de una falla a tierra de un conductor activo, esta pueda fluir a través de una ruta que previamente fue establecida con una corriente suficiente que permita operar al protector del circuito.

También debe restringir un valor seguro respecto al potencial de elevación en las estructuras metálicas que puedan tener comúnmente acceso personas o animales, todo esto en condiciones adecuadas e inadecuadas de un circuito. La interrelación de las estructuras metálicas en su totalidad normalmente expuestas, pueden prevenir la posible diferencia de potenciales peligrosos que pueda surgir entre contactos metálicos bajo condiciones comunes o poco comunes (Gómez, 2010).

Existen dos tipos principales de conductores a tierra, los electrodos de tierra y los conductores de protección.

### **2.2.16.1) Conductores de conexión y conductores de protección**

#### **Conductor de protección de circuito:**

Este es un tipo de conductor el cual se encuentra separado e instalado con cada circuito, existente con la función de que toda la corriente de falla o parte de ella retorne a la fuente a través de su estructura, puede ser de manera individual, o a través de la cubierta metálica exterior de un cable o través de una estructura o ducto metálico en su totalidad (Gómez, 2010).

#### **Conductores de conexión:**

La finalidad de estos es asegurar que las partes conductoras que lo componen y están expuestas (como cobertores o carcasas metálicas) puedan permanecer al mismo potencial en una condición de falla eléctrica. De este tipo de conductores existen dos formas, a saber:

de conexión equipotencial principal, estos están conectados entre sí y a tierra, siendo que las partes que conducen y están expuestas, generalmente, no tienen corriente, pero pueden hacerlo si presentan condiciones de falla. Normalmente estas conexiones asocian el sistema de puesta a tierra a estructuras o tuberías metálicas de agua y gas expuestas, que ingresan a la instalación, estructuras de servicios principales y estructuras metálicas de la edificación. En su interior deben tener medidas mínimas adecuadas ( $6\text{mm}^2$ ) y no necesitan ser superior a  $25\text{mm}^2$  de cobre (Gómez, 2010).

#### **2.2.16.2) Electrodo de Tierra**

Este elemento de los sistemas de puesta a tierra se trata de la estructura que se encuentra contactado directamente con la tierra proporcionando un canal para la expulsión o recojo de distintos tipos de corrientes fugadas. Normalmente, en los sistemas de puesta a tierra es necesario que se utilice una corriente de falla que tenga la suficiente capacidad y por plazo corto, por lo cual se necesita una sección bastante grande con la capacidad de la corriente se lleve de forma segura. Las propiedades eléctricas y mecánicas de los electrodos deben ser adecuadas para su continuo y correcto funcionamiento durante periodos de tiempo significativamente largos, en lo cual de manera práctica es difícil hacer inspecciones o ensayos reales. La composición del material debe tener resistencia a la corrosión dentro de las condiciones que pueda presentar el suelo donde se encuentre, así como también mantener una buena conductividad eléctrica. Los materiales utilizados incluyen fierro fundido, acero inoxidable, acero galvanizado, y cobre. Comúnmente el cobre es el material predilecto debido a distintas razones, tomando en cuenta que; algunas veces puede ser usado aluminio para conexiones fuera de terreno, sin embargo, muchos de los estándares han prohibido que sea utilizado, ya que presenta riesgo de corrosión

más acelerado, debido a que el óxido como producto, al pasar el tiempo, pierde la capacidad de conducción y es reducida la efectividad del sistema. El electrodo se presenta en diversas formas (placas, barras verticales o conductores horizontales), las cuales se describen en las siguientes líneas (PROCOBRE, s.f., pág.16).

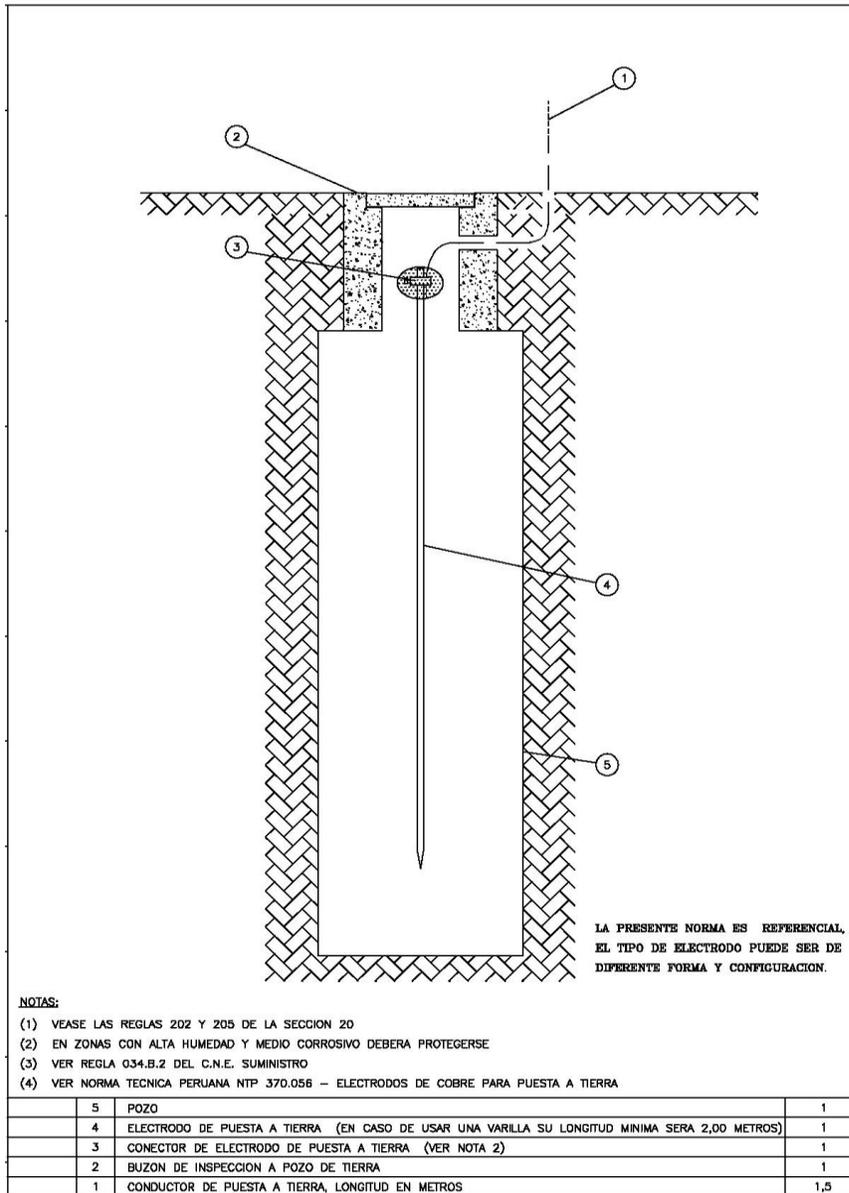
- **BARRAS**

Comúnmente es la forma más utilizada, ya que el costo de instalación es comúnmente menor y puede utilizarse para obtener mayor profundidad, suelos de baja resistividad, utilizado en suelos con excavación limitada y relleno. Su disponibilidad es de tamaños diversos, materiales, longitud y diámetro. La barra puede ser de cobre puro o también de acero recubierto por cobre. El tipo de recubierto utilizado se determina cuando esta se coloca o se entierra por impacto (medios mecánicos) ya que el acero utilizado puede tener una alta resistencia mecánica frente al proceso. El cobre usado para la composición de la barra debe ser aplicado electrolíticamente y debe ser de alta pureza. Evitando de esta manera el deslizamiento del cobre al enterrar la barra. En suelos con características más agresivas, como podría ser un medio con alto contenido de sal, normalmente se utilizan barras de cobre sólido. Por otra parte, cuando hay riesgo de corrosión galvánica en el suelo se utilizan barras de acero inoxidable ya que son más anódicas que el cobre. Ahora bien, se debe considerar la baja capacidad de transporte de corriente del acero inoxidable en correspondencia con el cobre.

En la estructura de la barra en sus extremos existen sectores tratados y estos permiten la disponibilidad de un extremo aguzado, otro con hilo para atornillar barras adicionales o con una cabeza endurecida. En el caso de las barras recubiertas es importante resaltar que la capa de cobre se mantenga intacta en la sección con hilo. En ocasiones fabricantes pueden tener una barra taladradora de cabeza

de cruz, siendo esta de gran utilidad cuando los acoplamientos de la barra tienen un diámetro mayor que la misma. De manera asertiva se puede asegurar que este tipo de estructura (cabeza) permite enterrar la barra con mayor profundidad. Las disponibilidades de las barras pueden presentarse en diámetros de 15mm a 20mm (compuestas de cobre sólido) y 9.5 a 20mm (compuestas de acero recubierto de cobre). Así mismo, las barras individuales pueden tener longitudes de 1,2 hasta 3 metros.

También existe la disponibilidad de secciones de barra apantalladas para su conveniente uso, ejemplo, cuando una barra profunda debe atravesar una capa de suelo altamente corrosiva, la pantalla podría ser de PVC, previniendo de esta manera el contacto entre el suelo corrosivo y la barra. Naturalmente esto no contribuye a la reducción del valor de impedancia, ya que no está en contacto directo con el suelo (PROCOBRE, s.f., pág.16).



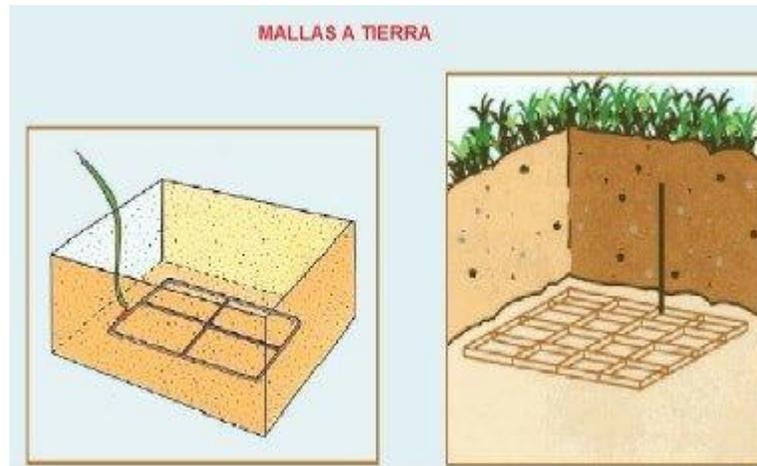
Fuente: NORMA DGE – Conexiones eléctricas en baja tensión en zonas de concesión de distribución.

Figura 12: Puesta a tierra tipo barra vertical.

### ○ PLACAS

Son utilizados diversos tipos de placas para la finalidad de las puestas a tierra, sin embargo, únicamente es considerado como electrodo las sólidas y de gran tamaño. Las que son de tipo enrejado, son utilizadas para las graduaciones de potencia y se espera de ellas que no permitan que pase corriente con fallas

importantes. Generalmente, son fabricadas con malas de cobre o de acero (PROCOBRE, s.f., pág. 16)



Fuente: recuperado de <https://www.analfatecnicos.net/archivos/08.PuestaATierra.pdf>

Figura 13: Puesta a tierra tipo malla

Los electrodos de placas pueden ser de cobre o de fierro fundido. Las planchas de fierro fundido son de, al menos, 12 mm de espesor, son de forma cuadrada de 915 o 1220 mm por lado. Mientras que, las de cobre, son igualmente cuadradas generalmente con 600 o 900 mm de los lados y el espesor es entre 1,6 y 3 mm. Al utilizarse varias planchas, deben ser instaladas con una distancia prudencial con la finalidad de que se prevengan interacciones entre ellas, considerando al menos 2 metros y hasta 9 metros (PROCOBRE, s.f., pág. 17).

#### ○ **ELECTRODOS HORIZONTALES**

La fabricación de estos es con cintas de cobre que tienen una conductividad alta o con cables retorcidos, es decir, conductores. En cuanto a conveniencia, los fabricados con cintas son los más recomendables, ya que, tienen una mayor superficie y frente a una

frecuencia alta, se considera que tienen mejor comportamiento por la capacitancia levemente mayor a tierra. La conexión de éstas puede tener mayor dificultad en, por ejemplo, barras verticales, por lo que representan mayores costos de instalación, sin embargo, para la reducción de los mismos, la cinta puede utilizarse para los electrodos que tendrás corrientes mayores, ejemplo de esto pueden ser los electrodos del perímetro y las principales conexiones a equipos, y los cables retorcidos se pueden utilizar en otras conexiones. Las cintas instaladas bajo tierra deben ser totalmente recocidas, de manera que se pueda plegar de manera sencilla. Para conexiones exteriores al terreno se tienen las cintas cubiertas de PVC, conductores sólidos o retorcidos, y también se cuenta con las cintas de cobre cubierta de plomo o estaño para aplicaciones especiales (PROCOBRE, s.f., pág. 17).

El cálculo de la resistencia de la puesta a tierra se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$R_T = \left(\frac{\rho_r}{2\pi L}\right) \ln\left(\frac{R}{a}\right) + \left(\frac{\rho}{12\pi L}\right) \ln\left(\frac{2L}{R}\right)$$

Dónde:

$\rho$  = Resistividad eléctrica del terreno natural ( $\Omega$ -m) (Arena arcillosa).

$\rho_r$  = Resistividad eléctrica del relleno ( $\Omega$ -m) (Tierra fina + bentonita + NaCl).

L = Longitud enterrada de la varilla (m)

d = Diámetro de la varilla (m)

R = Radio del pozo de tierra (m)

## **2.2.17) CONDUCTORES**

Se trata de elementos metálicos, cuyo material por lo general es de cobre o aluminio, permeables al paso de la corriente eléctrica y que, por ello, tienen la función principal de servir como transporte de la “presión electrónica” entre los extremos del cable. Han sido seleccionados los de cobre y aluminio porque tienen una conductividad alta, lo cual es necesario para que se optimice la transmisión energética. Se especificarán las diferencias entre cables de cobre y aluminio con la finalidad de concluir en el tipo de cable más óptimo para este proyecto.

### **2.2.17.1) Conductores De Cobre**

Entre los materiales que tienen mayor antigüedad, se encuentra el cobre. La ductilidad y la conectividad eléctrica que tiene la explotaron los pioneros en experimentos de la electricidad, como Benjamín Franklin y Michael Faraday. El cobre como conductor se utilizó en invenciones como el telégrafo, el teléfono y el motor eléctrico. Exceptuando la plata, el cobre es el metal que se utiliza con mayor frecuencia como conductor, convirtiéndose en el estandarizado internacionalmente. El International Annealed Copper Standard (IACS) fue adoptado en 1913 para comparar la conductividad de otros metales con el cobre. Siguiendo lo estipulado en dicha norma, el cobre que se comercializa posee una conductividad del 100% de IACS, y el comercializado en la actualidad puede tener niveles mayores de conductividad IACS debido a que la tecnología de procesamiento ha presentado mejoras progresivas al pasar el tiempo. Además de esta característica, el cobre tiene como propiedad la resistencia a la tracción, conductividad térmica y expansión térmica. (VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL COBRE VS ALUMINIO EN EL CABLEADO ELECTRICO, 2019).

### 2.2.17.2) Conductores De Aluminio

Si bien el cobre, por su historia, es generalmente elegido para conducir electricidad, el aluminio tiene beneficios que le vuelven atractivo en ciertas aplicaciones.

En cuanto a la capacidad de conducir electricidad, el aluminio tiene el 61% de la que tiene el cobre, sin embargo, tiene el 30% del peso que tiene el cobre. Es decir, un alambre desnudo de aluminio tiene la mitad del peso de un alambre desnudo de cobre con la misma capacidad de resistencia eléctrica.

En cuanto a los precios, los conductores de aluminio son más económicos comparados con los de cobre. Los conductores de aluminio consisten en diferentes aleaciones conocidas como serie AA-1350 y serie AA-8000. AA-1350 tiene un contenido mínimo de aluminio de 99.5%.

En la década de los 60 y 70, el aluminio tuvo gran popularidad para los cableados de los hogares debido, más que todo, a la diferencia entre los precios en comparación con los de cobre (VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL COBRE VS ALUMINIO EN EL CABLEADO ELECTRICO, 2019).

## 2.3) DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- a) **Aislamiento Eléctrico:** Se refiere al recubrimiento que se le realiza a un elemento en una instalación eléctrica con algún material que no conduzca energía eléctrica para impedir que ésta pase al exterior.
- b) **Amperio (A):** Es la unidad que refleja los flujos de una corriente eléctrica. Se trata de una corriente que produce una diferencia de tensión de un voltio en una resistencia de un ohmio; misma que circula a una velocidad de un culombio por segundo.
- c) **BT5B:** Tarifa con simple medición de energía activa.
  - **Residencial:**

- i. Para usuarios cuyos consumos mensuales son iguales o menores a 100 Kw.h
  - ii. Para usuarios cuyos consumos mensuales son mayores a 100 Kw.h
- d) Conexión:** Se refiere al grupo de instalaciones o dispositivos que se requieren para alimentar un suministro, incluye la acometida y la caja de medición, y también puede estar conformada por las sub-acometidas o las cajas de toma o control
- e) DGE-MEM:** Dirección General de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas
- f) D.L. N°1221:** Mediante el Decreto Legislativo N°1221, se modifican múltiples artículos del Decreto Ley N°25844, Ley de Concesiones Eléctricas, con la finalidad de presentar mejoras para la regulación de las distribuciones de electricidad y la promoción del acceso a la energía eléctrica en Perú.
- g) DGE 001-P-4/1990:** “Suministros Provisionales de Energía Eléctrica en Sistemas de Distribución”, norma que tiene como finalidad el establecimiento de los lineamientos para otorgar suministros provisionales por parte de las Empresas de Servicio Público de Electricidad.
- h) Frecuencia Nominal:** Se trata del fenómeno físico que tiene un ciclo repetitivo para una cantidad de veces determinada en un segundo, pudiendo abarcar desde uno hasta millones de ciclos por segundo o Hertz (Hz).
- i) Hertz (Hz):** Unidad de medida de la frecuencia, equivalente a un ciclo/segundo.
- j) Instalaciones internas particulares (del usuario):** Se refiere a las instalaciones que realizan los usuarios internamente, iniciando desde el punto de entrega.
- k) kW:** Potencia activa o efectiva expresada en kilovatios (kW)
- l) kWh:** Kilovatio-hora, uso de mil vatios durante una hora.
- m) Ohmio ( $\Omega$ ):** Unidad de resistencia eléctrica que se define como la resistencia de un circuito con una tensión de un voltio y un flujo de corriente de un amperio.
- n) Peso Específico:** Se trata de la relación que existe entre el peso y el volumen de una sustancia. Teniendo que, el peso se refiere a la medida en que la atracción de la tierra actúa en un objeto; y, el volumen se trata de la superficie

que el mismo objeto abarca; entonces, siguiendo lo establecido por el Sistema Internacional, el peso específico es la relación de estos dos elementos expresada en Newtons sobre metro cúbico (N/m<sup>3</sup>).

- o) Potencia contratada (contractual):** Es la potencia que se establece a través de un acuerdo. Ésta no puede ser excedida por el cliente de acuerdo a lo que se establece en las condiciones específicas de las tarifas. Para impedir este exceso, puede utilizarse un dispositivo automático de corte, así el cliente no excederá los límites de la potencia contratada.
- p) Reactancia Inductiva:** Es la resistencia que ofrece un inductor al paso de una corriente alterna.
- q) Resistencia a la Tracción:** Máximo esfuerzo de tracción que un cuerpo puede soportar antes de romperse.
- r) Resistencia a la Flexión:** Es también denominado módulo de ruptura o resistencia flexural; se trata de una propiedad material que se muestra como los esfuerzos que ocurren antes de que ceda en una prueba de flexión.
- s) Resistencia a la Compresión:** Se trata del máximo esfuerzo soportado por un material bajo carga de aplastamiento. Cada material que falla por roturas de fracturas se definen, ajustadamente, como una propiedad independiente.
- t) UCV:** Unidad catastral de vivienda
- u) V:** Tensión; voltio

### **3) CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

#### **3.1) MODELO DE SOLUCIÓN PROPUESTO**

A continuación, detallaremos los procedimientos para la obtención de un suministro provisional individual.

##### **3.1.1) FACTIBILIDAD Y FIJACIÓN DE PUNTO DE ENTREGA DE SUMINISTRO PROVISIONAL**

Etapa en la que la EDE verifica si el requerimiento del cliente es factible, fijando la ubicación del punto de entrega con las condiciones técnicas que debe considerar en su proyecto de instalaciones eléctricas particulares. Para ello el cliente debe de solicitar un suministro provisional individual:

- Solicitud dirigida a la EDE.
- Fotocopia del título de propiedad del predio o fotocopia de la constancia de adjudicación.
- Fotocopia de la autorización escrita de la Junta Directiva de la agrupación a que pertenece.
- Plano o croquis de ubicación indicando el lugar probable del suministro.
- Fotocopia de la licencia de la autorización de funcionamiento de la Municipalidad y/o entidad respectiva de la actividad para que se solicita el suministro (caso de usos especiales).

La Empresa procederá a las solicitudes de la siguiente manera:

Considerando un plazo que no exceda a los treinta (30) días calendario luego de que se presenta la solicitud, la Empresa indicará al interesado la factibilidad o no del suministro. De tener factibilidad, la EDE procederá a indicar el punto de entrega.

Para la evaluación de la entrega de un suministro provisional individual se toman en consideración algunas condiciones que veremos a continuación:

**Condiciones geográficas:**

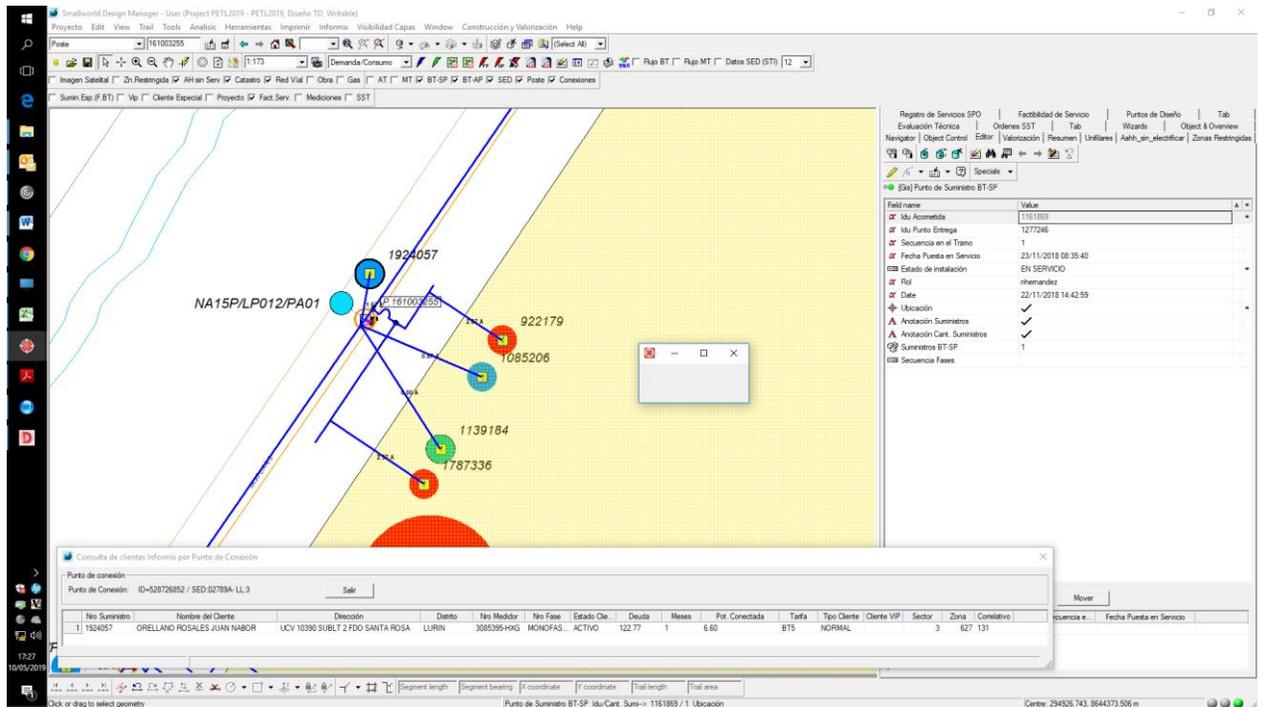
- Que el predio solicitante este alejado de las redes de distribución.
- Que el predio no tenga vecinos en su agrupación de vivienda con el cual pueda agruparse, ya que de tener 1 o más usuarios con quien agruparse le correspondería un suministro provisional colectivo.

**Condiciones técnicas:**

- Evaluación que permite ver si las redes de distribución necesitan alguna modificación al momento de instalar un nuevo suministro. Existen 3 tipos de modificaciones en las redes de distribución hasta 50 KW:
  - EVALUACIÓN TIPO A: Sin modificación de redes.
  - EVALUACIÓN TIPO C: Con modificación de redes.
  - EVALUACIÓN TIPO E: Con expansión sustancial de redes.

Dicha evaluación se realiza mediante un software (DESING MANAGER). Se considera un punto de entrega factible para un suministro provisional en donde no se genere ninguna modificación de red (EVALUACIÓN TIPO A)

Evaluación técnica de las redes de distribución obtenida en el punto de entrega (poste N°161003255):



Fuente: Software usado en Luz del Sur (Desing Manager)

Figura 14: Momento en que se analizan las redes de baja tensión en el punto de entrega

Tabla 1: Evaluación técnica obtenida en el punto de entrega

**EVALUACIÓN TECNICA DEL PROYECTO - Etapa Solicitud**

No. SST: daft2019

25/02/2019

Tipo de Densidad:

MEDIA

	Pot. (kW)	Pot. (kVA)
Potencia solicitada	6.60	7.33
Potencia contratada actual	0.00	0.00
Potencia de diseño	1.98	2.20

**CONDICIONES ACTUALES y PROYECTADAS SIN REFORMA**

Cálculos con carga y sin reforma	Und.	ACTUALES	PROYECTADO S/REFORMA
		01370S-7	01370S-7
Potencia utilizada en el cálculo	kW	0	1.98
Tensión de salida de la subestación para cálculos	V	220.00	220.00
Tensión actual en el suministro.	V	211.02	210.44
Tensión actual en cola del circuito involucrado	V	210.30	210.10
Cable con mayor sobrecarga	BT	3X35 NKY	3X35 NKY
F.U. del cable mayor sobrecarga Fecha: 25/02/2019	%	69.60	73.50
Potencia Instalada SED	kVA	250	250
Max. Dem. Proyectada 12 últimos meses: 09/2018	kVA	236.845	239.0
Carga del Transformador Proyectado (f.u.):	%	94.73	95.60
Potencia disponible en la SED	kVA	13.16	11.00
Capacidad de la llave BT 11/01/2019	A	400.00	400.00
Máxima Demanda de la llave 11/01/2019	A	92.57	97.75
Carga de la llave (f.u.) 11/01/2019	%	23.14	24.44
Capacidad del fusible 11/01/2019	A	250.00	250.00
Carga del fusible (f.u.) 11/01/2019	%	37.03	39.10

ID DEL PRESUPUESTO =

A

**Cable comunicación: 01370S-7**

Terna	Cable	Sección	Cap(Amp)
1	NYN (Seco)	3 - 1 x 185 mm2	334
2	NYN (Seco)	3 - 1 x 185 mm2	334

Fuente: Software usado en Luz del Sur (Desing Manager)

Una vez teniendo la evaluación técnica y viendo que no genera ninguna modificación en la red de distribución, se procede al envío de la factibilidad y punto de entrega para el suministro provisional individual.

Por otro lado, cuando la atención de estos suministros no fuese posible por factores técnicos y/o económicos, no es obligación de las EDEs suministrarlos.

### **3.1.2) REVISIÓN DEL PROYECTO DE INSTALACIONES ELECTRICAS**

Etapa que consiste en verificar que el proyecto elaborado por el Ing. Encargado cumpla con las normas y condiciones técnicas establecidas en la normativa vigente. Para ello deberá presentar todo lo indicado en su carta de factibilidad y punto de entrega.

A continuación, elaboramos el proyecto de las conexiones eléctricas particulares desde el punto de entrega otorgado en la factibilidad hasta el predio del usuario.

#### **3.1.2.1) MODELO DE SOLUCIÓN PROPUESTO**

Para la selección, dimensionamiento del cable, equipos y materiales especificados en el presente proyecto, se ha considerado lo siguiente:

- a) Caída de tensión máxima : 5 %
- b) Tensión nominal : 0,22 kV
- c) Potencia contratada : 6KW
- d) Factor de potencia : 0.8
- k) Frecuencia : 60 Hz.
- l) Sistema adoptado : Subterráneo

#### **3.1.2.2) CONDUCTOR A USAR**

Debido a que tiene una ligereza en su naturaleza, el aluminio es suficientemente maleable y se trabaja con facilidad. Esto es beneficioso cuando las distancias de cableado son largas, debido a que el trabajo se torna menos riguroso. Además, este material hace que se reduzca el efecto corona, lo cual se trata de descargas eléctricas asociadas con transmisiones de alta potencia. En cuanto a los costos, el aluminio tiene mayores beneficios que el cobre y se va a requerir únicamente la mitad de lo

necesitado si se trabaja con cobre. Cuando son necesarias instalaciones extensas, la diferencia entre los costos puede representar un ahorro significativo (VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL COBRE VS ALUMINIO EN EL CABLEADO ELECTRICO, 2019). Debido a las ventajas, económicas el cable a utilizar en el proyecto será el conductor de aluminio.

### **Cable de energía NAYY (CD-1-022)**

El cable será del tipo NAYY 16 mm<sup>2</sup> de aluminio, aislado con cloruro de polivinilo (PVC) y cubierta externa de PVC.

La conformación del conductor es la siguiente:

Tabla 2: *Conformación del conductor NAYY*

TIPO DE CABLE	SECCION (S) mm <sup>2</sup>	CONFORMACION DEL CONDUCTOR
Paralelos 3-1xS	10	Sección circular, solido
	16	Sección circular, compacto
	25	
	70	
	95	
	120	
	185	
	300	
500		

Fuente: LUZ DEL SUR SAA (junio del 2009), Norma de Distribución CD-1-022 Normalización de cables de aluminio tipo NAYY para redes subterráneas de baja tensión (Modificación 2)

Tabla 3: Dimensiones del conductor NAYY

SECCION mm <sup>2</sup>	∅ CONDUCTOR mm	ESPESOR AISLAMIENTO mm	ESPESOR CUBIERTA mm	∅ EXTERIOR mm
10	3,6	1,0	1,4	8,4
16	4,6	1,0	1,4	9,4
25	5,6	1,2	1,4	10,8
70	9,3	1,4	1,5	14,9
95	11,0	1,6	1,6	17,2
120	12,5	1,6	1,7	18,7
185	15,5	2,0	1,8	22,9
300	20,0	2,4	2,0	28,6
500	25,7	2,8	2,2	35,5

Fuente: LUZ DEL SUR SAA (junio del 2009), Norma de Distribución CD-1-022 Normalización de cables de aluminio tipo NAYY para redes subterráneas de baja tensión (Modificación 2)

### CAPACIDAD DE CORRIENTE

Tabla 4: Capacidad de corriente en el conductor NAYY

SECCION S (mm <sup>2</sup> )	CORRIENTE (A)		
	F.C.=1	F.C. ≤ 0,75*	F.C. ≤ 0,60**
10	59	63	65
16	76	80	83
25	98	103	107
70	169	178	185
95	203	213	222
120	231	243	253
185	294	304	322
300	385	405	421
500	501	526	547

Fuente: LUZ DEL SUR SAA (junio del 2009), Norma de Distribución CD-1-022 Normalización de cables de aluminio tipo NAYY para redes subterráneas de baja tensión (Modificación 2)

La aplicación del cable de energía es en redes de distribución de tensiones bajas, una instalación industrial, edificio y estación de maniobra, una instalación fija, un ambiente interior (bandeja, ductos), en ductos subterráneos o bajo tierra, un lugar seco o húmedo.

Las buenas propiedades eléctricas o mecánicas se basan en que la cubierta exterior de PVC le permite resistir adecuadamente ante la grasa, aceite y la abrasión. Además, tiene un mayor nivel de disipación de calores, brindando una intensidad adecuada de corriente admisibles. Además, tiene buena resistividad a rayos solares y permiten que no se propaguen llamas.

- Sección : 16 mm<sup>2</sup>
- Tipo : NAYY
- Diámetro del conductor : 4.6 mm
- Espesor aislamiento : 1 mm
- Diámetro exterior : 9.4 mm
- Resistencia a 20°C : 1.91 Ohm/km
- Reactancia Inductiva : 2.37 Ohm/km
- Capacidad de corriente : 80 A
- Aislamiento : material termoplástico de cloruro de polivinilo (PVC/A)
- Tensión nominal de trabajo (kV) : 0.22 KV

#### ○ **DIMENSIONAMIENTO DEL CABLE POR CORRIENTE DE CARGA**

Factores de Corrección por condiciones de instalación:

- A la temperatura del terreno 40°C:  $F_t = 0.96$
- A la resistividad térmica del suelo  $F_r = 1.00$
- A la proximidad de otros cables:  $F_p = 0.83$
- A la profundidad de tendido 1,0 m:  $F_{pt}=1.00$

$$F_{eq} = 0.96 \times 1.00 \times 0.83 \times 1.00 = 0.90$$

$$I_{nom} = \frac{S}{\sqrt{3} \times V}, \text{ Entonces : } I_{22,9kV} = \frac{6000}{\sqrt{3} \times 220} = 15.76A$$

Considerando los Factores de Corrección:

$$I_{d_{10kV}} = \frac{I_{Nom}}{F_{eq}} = 19.7A$$

El cable 2-1x16 mm<sup>2</sup> unipolar con capacidad nominal de 80A. Transportará la corriente futura.

Como puedo observar la:

### **CORRIENTE DEL CONDUCTOR > CORRIENTE DE DISEÑO**

Por lo tanto, la elección del cable, **ES CORRECTO**

- **Factor de potencia (Cos ø)**

Los valores utilizados para el factor de potencia son:

Para cargas de servicio particular 0.80

- **Factor de simultaneidad**

Cargas de servicio particular 0,50

#### **3.1.2.3) CANALIZACIÓN**

- **TUBERIA DE PVC-P DE 1”**

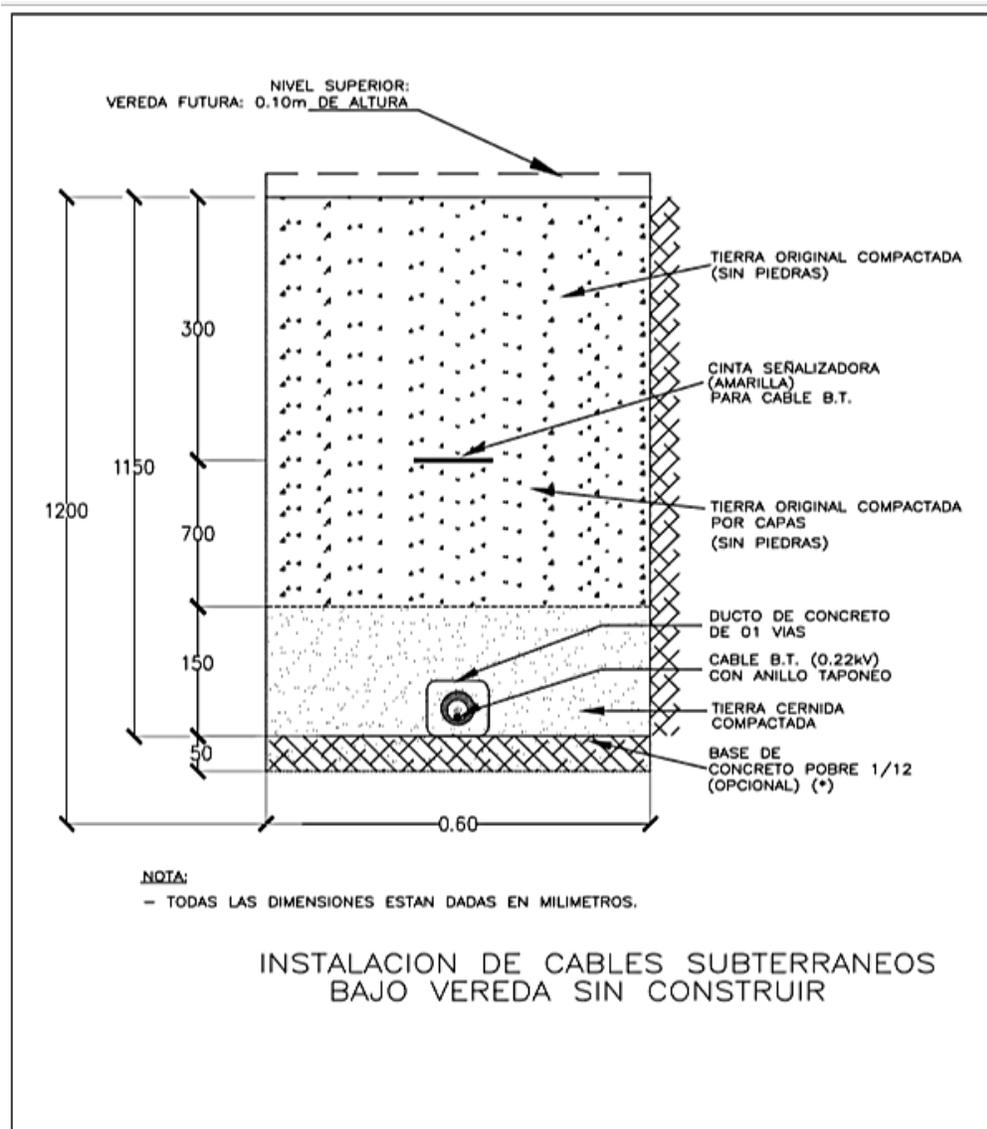
De cloruro de polivinilo tipo pesado (PVC-P) cumplen con las normas NTP 399-066, Norma LDS LE-3-032 cuyas propiedades físicas a 24°C son:

Peso específico	:	1.44 kg/dm <sup>3</sup>
Resistencia a la tracción	:	560 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia a la flexión	:	750/800 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia a la compresión	:	610/650 kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad	:	3000 kg/cm <sup>2</sup>

Serán instalados en el recorrido del conductor subterráneo, desde la caja porta medidor de energía hasta el ingreso hacia el primer poste, ubicado al exterior del predio, el tubo será envuelto con cinta de señalización de color amarillo el cual indicara que es particular.

○ **CRUZADAS**

- Material: Concreto vibrado; longitud: 1.00 m; vía: 125 mm de diámetro.
- Zanja: Ancho: 0.60 m; profundidad: 1.20, con la alineación y nivel perfecto.
- Instalaciones: Los ductos son colocados sobre un solado de concreto, utilizando una mezcla de 1:12 de 0.05 de espesor; seguidamente, la zanja es rellena con tierra cernida hasta llegar a 0.15 m por encima de los ductos; la zanja restante, ha sido rellena con tierra natural con capas compactas de 15 cm, haciendo uso de una cinta señalizado a 0.30 m debajo de la pista. Las uniones entre los ductos se llenan con un anillo de concreto, y los extremos de las cruzadas se taponean con yute y brea.



Fuente: Elaboración propia.

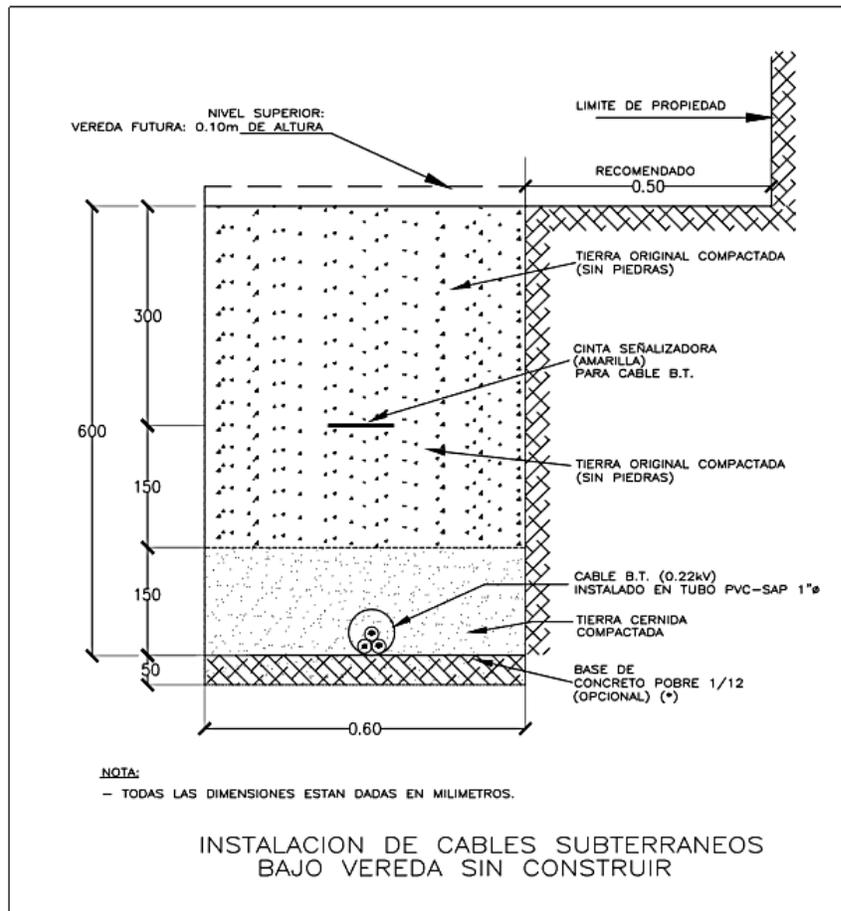
Figura 15: Vista transversal de la cruzada en el recorrido de las instalaciones particulares

### ○ ZANJA

La zanja será de 0.60 x 0.65m de profundidad desde Fondo de Vereda, asfalto o Concreto.

El cable se instalará a 0.60m de profundidad desde Fondo de Vereda, dejándolo por debajo de una capa de tierra cernida compacta que tendrá

un espesor de 0.05m, seguida por una capa de tierra cernida de espesor 0.15, por una de tierra original excluyéndole las piedras que tendrá un espesor de 0.15m; sobre ésta, será colocada una cinta de señalización amarilla para luego finalizar con una capa de tierra original compactada excluyéndole las piedras, la cual tendrá un espesor de 0.30m, se obtendrá con zaranda de cocada de 1/4 pulgada.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16: Vista transversal de la zanja del recorrido de las instalaciones particulares

○ **CINTA SEÑALIZADORA**

- Material: Polietileno de alta calidad resistente a los álcalis y ácidos.
- Ancho: 150 mm
- Espesor: 1110 mm
- Inscripción: Letras negras de color que no pierden su color con el tiempo, con la inscripción "PELIGRO DE MUERTE" de acuerdo a las normas de Luz del Sur S.A.A.
- Elongación: 250%
- Color: Amarillo
- Las inscripciones y modo de instalación deben ser de acuerdo a normas de Luz del Sur.

**3.1.3) CALCULOS JUSTIFICATIVOS.**

**DATOS GENERALES:**

- Potencia Proyectada : 7.5 KVA
- Máxima caída de tensión permisible : 5 % Vn.
- Tensión nominal de Operación Inicial: 0.22 kV
- Frecuencia Nominal : 60Hz.
- Demanda Máxima : 6KW
- Factor de potencia : 0.80
- Temperatura del terreno : 30 °C.
- Tipo de Cable : NAYY-S
- Sección del cable : 16 mm<sup>2</sup>
- Longitud del alimentador 0.6/1KV : 350 m

### 3.1.3.1) CALCULO DE LA MAXIMA DEMANDA

Hallaremos la máxima demanda de la vivienda en investigación:

Tabla 5 : *Máxima demanda*

TIPO DE CARGA	POTENCIA INSTALADA (W)	FACTOR DE DEMANDA (F.D.)	DEMANDA MÁXIMA (W)
<b>1. Alumbrado y Tomacorrientes</b>			
Carga básica	2,100	0.8	1,680
Carga adicional	950	0.8	760
<b>2. Cargas especiales</b>			
Terma eléctrica	3,500	1.0	3,500
	<b>6,550</b>		<b>5,940</b>

Fuente: Elaboración propia

Tenemos como resultado una máxima demanda de aproximadamente 6,00 kW

### 3.1.3.2) CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN

Para el cálculo de caída de tensión, se tomó en cuenta todos los datos técnicos necesarios para cada tipo de sistema, en la parte de cálculos eléctricos. NAYY 16mm<sup>2</sup>.

La fórmula para calcular la caída de tensión en redes subterráneas es la siguiente:

$$\Delta V = \frac{\sqrt{3} * L * I * \cos \varphi}{K * S}$$

I = Corriente que recorre el circuito, en Amperes

L = Longitud del tramo, en metros

K = Factor de caída de tensión (1/γ)

γ = Resistividad del conductor (Ωxmm<sup>2</sup>/m)

S = Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)

La caída de tensión es  $\Delta V = 4.05 V \ll 5\% \text{ de } 0.22 kV$

### 3.1.3.3) CALCULO DE PUESTA A TIERRA

El recorrido de la red provisional de baja tensión contará con 02 pozos a tierra a tierra, según corresponda para BT, con un conductor de cobre blando desnudo de 16 mm<sup>2</sup>. La Norma DGE establece el valor de 25 ohm para redes 1ø 380/220 V.

El sistema de puestas a tierra está conformado por una varilla de acero recubierta en cobre blando de 16 mm de diámetro y 2,4 m de longitud, conductor de cobre recocido de 10mm<sup>2</sup> y conectores. Este sistema irá instalado en un pozo de 0,7mø x 3,0m de profundidad

La resistencia de puesta a tierra equivalente está dada por:

$$R_T = \left(\frac{\rho_r}{2\pi L}\right) \ln\left(\frac{R}{a}\right) + \left(\frac{\rho}{12\pi L}\right) \ln\left(\frac{2L}{R}\right)$$

Dónde:

$\rho$  = Resistividad eléctrica del terreno natural ( $\Omega$ -m) = 200  $\Omega$  – m  
(Arena arcillosa).

$\rho_r$  = Resistividad eléctrica del relleno ( $\Omega$ -m) = 25  $\Omega$  – m  
(Tierra fina + bentonita + NaCl).

L = Longitud enterrada de la varilla (m) = (2,80 - 0.1) m = 2.70 m.

d = Diámetro de la varilla (m) = 5/8"  $\Phi$  = 0,015875 m.

R = Radio del pozo de tierra (m) = 1,0 m.

Reemplazando:

$$R_T = 9,90 \Omega$$

La resistencia del pozo deberá tener un valor < 25 Ohms para BT.

### **3.1.4) CONFORMIDAD DEL PROYECTO**

Etapa que consiste en dar por aceptado el proyecto elaborado por el Ingeniero encargado. Para ello deberá presentar lo siguiente:

- Copia de la carta emitida por LUZ DEL SUR donde se indica que el proyecto de instalaciones eléctricas particulares del suministro provisional ha superado la etapa de revisión del proyecto.
- Un juego del proyecto firmado y sellado por el Ing. Encargado, impreso y en medio óptico (CD).

### **3.1.5) SUPERVISIÓN DE OBRA**

En esta etapa el Interesado dará aviso a LUZ DEL SUR de la culminación de todos los trabajos relacionados con la obra de instalaciones eléctricas particulares del suministro provisional desde el punto de entrega hasta el centro de carga.

Después de haber supervisado la culminación de la obra y verificado que esta cumple con los parámetros establecidos según el proyecto aprobado, se remite la penúltima carta al usuario en donde se le solicita las pruebas eléctricas de las instalaciones eléctricas particulares.

## **3.2) RESULTADOS**

Obtenemos como resultado el procedimiento para poder obtener un suministro provisional individual el cual lo definimos en el siguiente cuadro:

### 3.2.1) PROCEDIMIENTO PARA OBTENER UN SUMINISTRO PROVISIONAL INDIVIDUAL

Tabla 6: *Procedimientos para obtener un suministro provisional*

ETAPA	DOCUMENTO A SOLICITAR	EVALUACIÓN POR PARTE DE LA EDE
1	Factibilidad y punto de entrega para un suministro provisional individual.	Etapa en la que se verifica la ubicación del área a electrificar con respecto al área de concesión de LUZ DEL SUR, a fin de determinar si se encuentra dentro de su zona de concesión para posteriormente obtener la factibilidad de suministro eléctrico, tiene por finalidad establecer en que elemento de las redes existentes se iniciará el proyecto eléctrico.
2	Revisión del proyecto de instalaciones particulares.	Etapa que consiste en verificar que el proyecto elaborado por el Interesado cumpla con las normas y condiciones técnicas necesarias. Para ello el Interesado o Ing. Proyectista deberá presentar su solicitud de revisión de proyecto
3	Conformidad del proyecto.	Etapa que consiste en dar por aprobado el proyecto elaborado por el Interesado.
4	Supervisión de obra.	Etapa que consiste en supervisar el avance de la obra.  Etapa que consiste en la ejecución de pruebas de aislamiento, continuidad, resistencia de puesta a tierra, encendido de lámparas y secuencia de fases.
5	Pago del presupuesto.	Etapa que consiste en la emisión del presupuesto del suministro provisional en un plazo máximo de 05 días hábiles para posteriormente hacer el pago respectivo.
6	Instalación del suministro provisional individual.	Etapa que consiste en la ejecución de la instalación del suministro en el punto de entrega fijado en la factibilidad.  Esta ejecución será en un plazo máximo de 07 días hábiles.

Fuente: Elaboración propia

Después de haber realizado todos los pasos antes mencionados, el resultado y como último paso es la obtención del presupuesto del suministro provisional individual.

Dicho presupuesto es emitido por la EDE en un plazo máximo de 5 días calendarios desde el ingreso de la solicitud por el presupuesto de dicho suministro provisional.

Al ser un presupuesto sin modificación de redes (EVALUACION TIPO A), este tiene un plazo de ejecución como máximo de 7 días desde el día del pago del presupuesto. El pago del presupuesto está supeditado a la presentación de documentos que veremos a continuación en el presupuesto obtenido por parte de LUZ DEL SUR.

### 3.2.2) PRESUPUESTO EN EL CASO DE INVESTIGACIÓN

**EXP-399687-BT**

Lima, 06 de noviembre de 2018

Señor:

**ORELLANO ROSALES JUAN NABOR**

Ucv 10390 Sublt 2 Fdo Santa Rosa

**Lurin**

**Referencia: DOTACIÓN DE 1 SUMINISTRO PROVISIONAL INDIVIDUAL MONOFÁSICO SUBTERRÁNEO DE 6,00 kW EN TARIFA BT5B**

De nuestra consideración:

En atención a la solicitud de la referencia, para el predio ubicado en Ucv 10390 Sublt 2 Fdo Santa Rosa del distrito de Lurin, le alcanzamos el siguiente presupuesto:

**Presupuesto N° 1 Suministro nuevo**

Cant.	Subtipo	DESCRIPCIÓN	Precio Unitario (S/)	Total (S/)
1,00	C1.2	Conexión monof.subterránea mayor a 3kW hasta 10kW - BT5B	419,00	419,00
1,00		Murete para caja tipo LR	180,00	180,00
1,00	R1.2	Retiro de conex.subt. (retiro de empalme y acometida)-monof-10 kW, BT5A/BT5B/BT6	143,79	143,79
Total				742,79

**Presupuesto N° 2 Materiales Adicionales**

Cant.	Subtipo	DESCRIPCIÓN	Precio Unitario (S/)	Total (S/)
1,00		Retiro de murete	30,64	30,64
Total				30,64

Total Presupuesto (S/)	773,43
I.G.V. (18,00%) (S/)	139,22
<b>TOTAL POR PAGAR (S/)</b>	<b>912,65</b>

**Requisitos para el pago de presupuesto:**

- El predio beneficiario del nuevo servicio eléctrico o propietario del mismo no deberán registrar deudas pendientes de pago.
- El pago del presupuesto se encuentra supeditado a la presentación el contrato de Suministro de Energía Eléctrica y Servicios el cual deber ser firmado por el propietario del predio o su representante debidamente autorizado.
- El suministro N° 1111693, registra una deuda pendiente de pago, la cual deberá ser cancelada proporcionalmente. Dicha deuda está sujeta a la aplicación de intereses moratorios y compensatorios de acuerdo a ley hasta su fecha de cancelación. Para tal efecto deberá acercarse a nuestra oficina comercial más cercana.
- Autorización de la Municipalidad correspondiente para la instalación del murete del suministro provisional INDIVIDUAL y de las instalaciones particulares en la vía pública.

- Firmar carta de asunción de responsabilidades.
- Firmar adenda al contrato de suministro, donde reconoce el punto de entrega indicado en el presente presupuesto, por no cumplir con los requisitos para la instalación de su suministro en su frontis. Asimismo se obliga a ejecutar, operar y mantener en perfectas condiciones las instalaciones particulares que corren a partir del suministro provisional.
- Firmar carta de compromiso de deudas.
- Declaración jurada comprometiéndose a indicar y continuar con el proceso de electrificación definitiva correspondiente firmada por el titular o representante legal de la agrupación.

**Obligaciones y deberes del Cliente previos a la ejecución de la instalación de conexión eléctrica:**

**Para evitar la paralización de los trabajos y que los plazos de atención se reinicien, antes del pago del presupuesto el solicitante deberá evidenciar con imágenes, el cumplimiento de los requisitos técnicos indicados en el presente documento. Evite demoras innecesarias asegurando el cumplimiento de los requisitos. En caso de incumplimiento, para la activación de la orden de trabajo el cliente deberá evidenciar con imágenes la subsanación de las observaciones que originaron la paralización.**

- El predio y sus instalaciones eléctricas internas deberán cumplir con las condiciones técnicas y requisitos establecidos en el Código Nacional de Electricidad - Utilización y el Código Nacional de Electricidad - Suministro (distancias mínimas de seguridad en baja, media y alta tensión, así como las fajas de servidumbre de líneas eléctricas de media y alta tensión que existan en la zona). En caso de incumplimiento, no será posible la atención de su solicitud.
- La ubicación de la cajuela para el suministro eléctrico, deberá respetar la distancia de 1 m respecto a los suministros de agua, desagüe y gas.
- La conexión eléctrica se ubicará al pie de poste N° 161003255, según croquis adjunto; a partir del cual deberá instalar sus redes particulares, es necesario informarle que bajo esta alternativa nuestra representada asegura un adecuado nivel de tensión en el suministro, siendo responsabilidad del cliente la operación, reposición y mantenimiento de las mismas.
- Previo al pago del presupuesto, el cliente deberá cumplir con los siguientes requisitos técnicos (ver gráfico):
  - Cajuela para la caja portamedidor: El cliente deberá despejar el espacio suficiente para la instalación del murete dentro de los límites de su propiedad.
  - Cable de instalación eléctrica interna: Deberá ir de forma entubada y subterránea desde la llave general hasta la ubicación proyectada del murete, dejando una longitud libre de 2 m de cable a una profundidad de 60 cm desde el nivel del suelo. Deberá utilizar un conductor de cobre tipo TW/THW (sólido o cableado de 7 hilos), con un calibre: mínimo N° 6 AWG o 16 mm<sup>2</sup> - máximo N°4 AWG o 25 mm<sup>2</sup>.
- El suministro será del tipo provisional INDIVIDUAL y deberá ser retirado previo a la puesta en servicio de los suministros definitivos o en un plazo máximo de 1 año para lo cual será necesario que solicite el retiro del mismo mediante una carta.
- El suministro provisional INDIVIDUAL estará sujeto a lo dispuesto y señalado en el numeral 11 de la Norma de Suministros Provisionales que servirán de base para las respectivas prórrogas.

**Del plazo de ejecución de la obra:**

- La ejecución del servicio solicitado será efectuado en horario laboral de Lunes a Viernes de 9 a.m. a 5 p.m.
- La ejecución de la obra se realizará en 7 días, contados a partir de la fecha de cancelación del presente presupuesto y del cumplimiento de las obligaciones y deberes del cliente. Este plazo está comprendido dentro de los plazos exigidos por la NTCSE y no considera situaciones de fuerza mayor ó fortuita.

Este presupuesto tiene validez hasta el 06 de diciembre de 2018, el pago deberá realizarse en nuestra sucursal de San Bartolo ubicada en Carretera Panamericana Sur Km. 49 San Bartolo o en cualquiera de nuestras sucursales. Si tuviera alguna consulta sobre el particular, podrá realizarla a nuestra área de atención telefónica, FONOLUZ, al teléfono 6175000 o con el Sr. Hugo Sandoval Moreno al 2719000 anexo 6581, donde gustosamente será atendido.

El personal que visita su predio no está autorizado a recibir pago alguno.

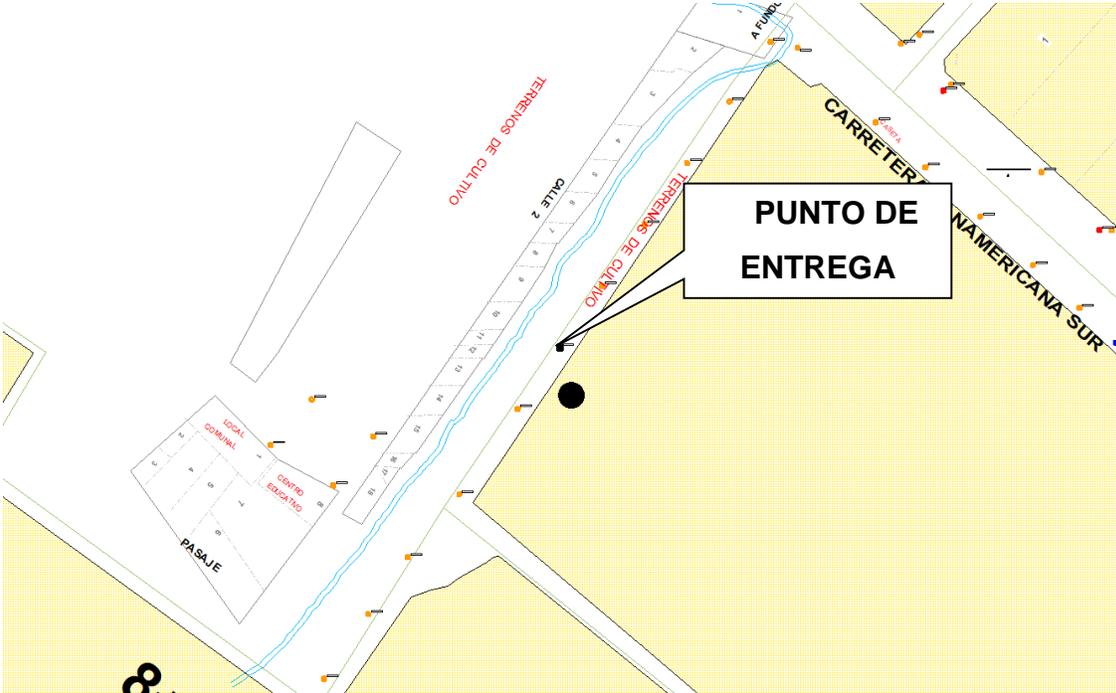
Atentamente,

**Dpto. Ingeniería y Construcción  
Clientes Hasta 50 kW**

Sin Modificación De Redes Hasta 50 Kw

**CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE ENTREGA**

La ubicación del punto de entrega será aledaño al poste N° 161003255, en nuestras redes de distribución secundaria.



### 3.2.3) IMÁGENES DEL SUMINISTRO INSTALADO



Fuente: Base de datos de LUZ DEL SUR S.A.A.

*Figura 17:* Instalación del suministro provisional.

Foto Avance de Obra



Fuente: Base de datos de LUZ DEL SUR S.A.A.

Figura 18: Poste de BT donde se instala el suministro provisional



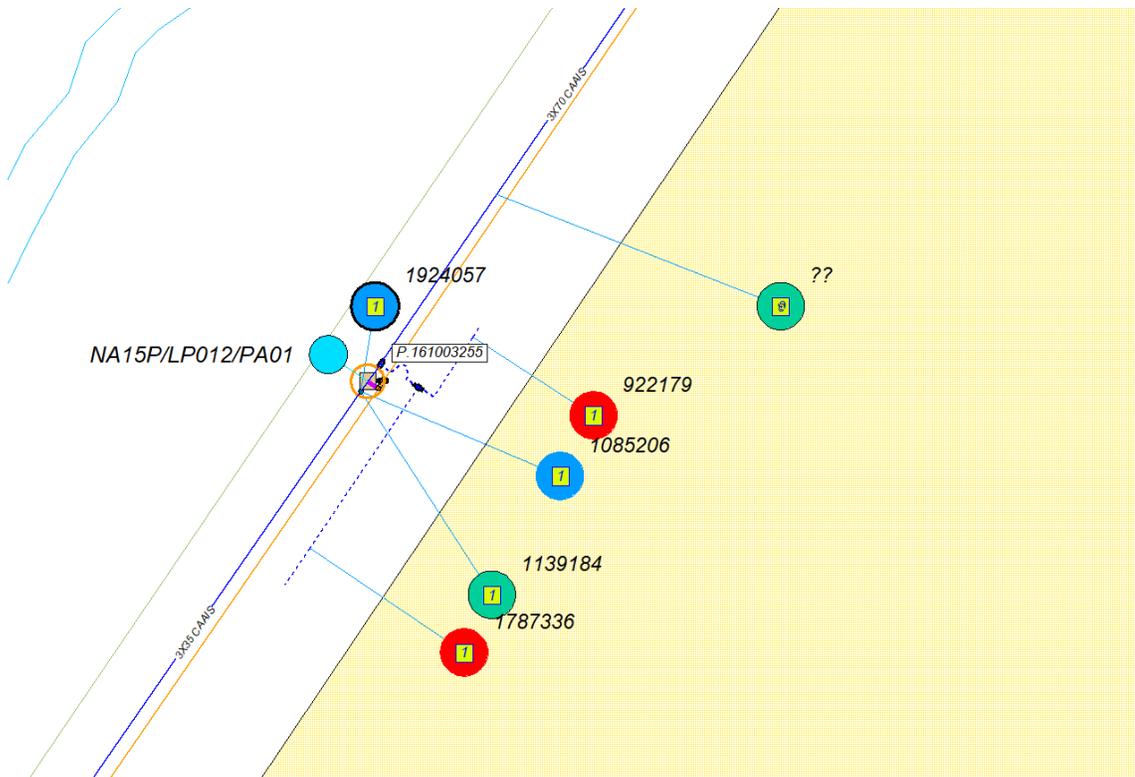
Fuente: Base de datos de LUZ DEL SUR S.A.A.

Figura 19: Suministro monofásico de 6,00 kW del caso en estudio



Fuente: Base de datos de LUZ DEL SUR S.A.A.

*Figura 20:* Suministro provisional individual instalado con número 1924057



Fuente: Software usado en Luz del Sur (Desing Manager)

Figura 21: Suministro N°1924057 ya dibujado en las redes de LUZ DEL SUR.

#### **4) CONCLUSIONES**

Concluido el presente trabajo de suficiencia profesional y alcanzando el objetivo planteado, es importante mencionar las siguientes conclusiones:

1. Para poder determinar y esclarecer el procedimiento para obtener un suministro provisional individual es necesario que el predio cumpla con los requisitos geográficos y que la EDE cumpla con las condiciones técnicas en sus redes de distribución.
2. Los requisitos establecidos por la Norma DGE 001-P-4/1990 “Suministros Provisionales de Energía Eléctrica en Sistemas de Distribución” son de fácil accesibilidad para los usuarios que necesiten de dicho servicio, y que hoy en día tanto en Lima como en otras provincias del Perú desconocen de estos requisitos y de dicho proceso.
3. Es necesario hacer buenos cálculos de los materiales a usar en el proyecto de instalaciones eléctricas ya que estos recorren una trayectoria considerable y variable en cada caso a optar un suministro provisional.
4. Existen varias maneras de poder suministrar energía eléctrica a un predio dependiendo de la zona geográfica donde se encuentre, en este caso se contaba con los requisitos para poder obtener un suministro provisional individual.

## 5) RECOMENDACIONES

Para el trabajo investigado se tienen las siguientes recomendaciones:

1. Durante el desarrollo del proyecto tener en cuenta que la factibilidad tiene una vigencia de 1 año debido a que las condiciones técnicas de las redes de distribución están en cambio constante, entonces se recomienda realizar todo el proceso del proyecto en el menor tiempo posible.
2. Se recomienda una evaluación exhaustiva para el desarrollo del proyecto de instalaciones eléctricas ya que en muchas ocasiones se tiene hacer un recorrido por terrenos rocosos, terrenos con acequia, propiedades de terceros, etc. Siempre teniendo en consideración cumplir con las normas eléctricas establecidas con la menor inversión posible.
3. Es necesario que el usuario tenga la información necesaria para poder solicitar un suministro provisional individual, alguna información está en la página web de cada EDE, pero se debe de tener en cuenta que estos usuarios se encuentran en lugares alejados en donde en muchas ocasiones no tienen acceso al internet, se debería tener en consideración la orientación mediante folletos o asesores por parte de las EDE's hacia los usuarios.
4. Para el predio en estudio se recomendaría la posible agrupación con predios aledaños para que puedan solicitar una ampliación en media tensión a cargo de la concesionaria de este modo abaratarían costos para poder suministrar energía eléctrica a los predios.
5. Se recomienda la elaboración previa de los gastos a realizar, para así poder hacer una comparativa si resulta o no resulta conveniente asumir los gastos del proyecto de instalaciones eléctricas para un suministro provisional individual.

## 6) REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arraiza, M. (2008). *Electrificacion de zonas rurales aisladas*. Madrid.
- Avalos, H. (2016). *Diseño De Un Sistema Fotovoltaico Para Abastecer La Demanda De Energía Eléctrica Del Servicio Habitacional Gran Hotel, San Ignacio 2016 (Tesis de Grado)*. Universidad Cesar Vallejo, Jaén- Perú.
- EPM. (2016). *Instalacion de acometida aérea y subterranea*. Obtenido de [https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Energia/020/RA8-020\\_Instalacion\\_acometida\\_a%C3%A9rea\\_y\\_subterranea.pdf](https://www.epm.com.co/site/Portals/3/documentos/Energia/020/RA8-020_Instalacion_acometida_a%C3%A9rea_y_subterranea.pdf)
- Gómez, P. (2010). *Diseño Y Construccion De Puestas A Tierra Para El Colegio Tecnico Industrial Gualaceo, Basado En Las Recomendaciones Practicas Para El Aterrizamiento En Sistemas Electricos Comerciales E Industriales De La leee (Tesis de Titulo)*. UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA, CUENCA - ECUADOR.
- La Guia Metas. (Febrero de 2010). *¿Qué es Factor de Potencia?* Obtenido de [http://www.metas.com.mx/guiametas/La-Guia-MetAs-10-02-factor\\_de\\_factor\\_de\\_potencia.pdf](http://www.metas.com.mx/guiametas/La-Guia-MetAs-10-02-factor_de_factor_de_potencia.pdf)
- Ministerio de Energía y Minas. (2006). *Codigo nacional de electricidad - Utilizacion* . Lima.
- MINEM. (1987). Ley N° 23406, Título I, Art. 2. *Ley General De Electricidad*. Peru.
- MINEM. (2004). NORMA DGE. *Conexiones Eléctricas En Baja Tension En Zonas De Concesion De Distribucion* . Perú.
- OSINERGMIN. (2005). NORMA DGE 001-P-4/1990 . *Suministros Provisionales De Energía Eléctrica En Sistemas De Distribución*. Perú.
- PROCOBRE. (s.f.). *Sistemas De Puesta A Tierra*. Obtenido de <https://www.analfatecnicos.net/archivos/08.PuestaATierra.pdf>
- Salas, D. (2013). *Diagnostico, analisis y propuesta de mejora al proceso de gestion de interrupciones imprevistas en el suministro electrico de baja tension. Caso: Empresa Distribuidora de Electricidad en Lima*. Lima.

- SCHNEIDER ELECTRIC. (2008). *Guia De Diseño De Instalaciones Electricas*.  
Obtenido de  
<https://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.sti/files/ressources/pedagogiques/946/946-guia-instalaciones-electricas-2008-s.e.pdf>
- Starke, M., & Alania, N. (2014). *Problematica de las inversiones de los gobiernos locales y regionales en electrificacion rural*. Lima.
- *Ventajas Y Desventajas Del Cobre Vs Aluminio En El Cableado Electrico*. (2019). Obtenido de ELECTRICAPLICADA:  
<https://www.electricaplicada.com/ventajas-y-desventajas-del-cobre-vs-aluminio-cableado-electrico/>

## 7) ANEXOS

### 7.1) CARTA DE FACTIBILIDAD PARA UN SUMINISTRO PROVISIONAL INDIVIDUAL

Lima, 23 de mayo del 2018

Señor:

**ORELLANO ROSALES JUAN NABOR**  
UCV 167325 SUBLT 2 CP SANTA ROSA  
LURIN

**Referencia: FACTIBILIDAD Y PUNTO DE ENTREGA DE SUMINISTRO PROVISIONAL INDIVIDUAL, PARA EL PREDIO UBICADO EN UCV 167325 SUBLT 2 CP SANTA ROSA DEL DISTRITO DE LURIN.**

De nuestra consideración:

En atención a su solicitud, le comunicamos que habiendo cumplido con presentar los requisitos establecidos en el artículo 6° de la Norma DGE 001-P-4/1990 "Suministros Provisionales de Energía Eléctrica en Sistemas de Distribución" aprobada mediante Resolución Directoral N° 084-90-EM/DGE, es técnicamente factible otorgarle un suministro provisional INDIVIDUAL con una **potencia de 6.00 kW**, según las condiciones indicadas a continuación:

#### 1. Punto de Entrega

Considerar como punto de entrega para la elaboración de su proyecto de instalaciones eléctricas particulares de su suministro provisional a la red de baja tensión al pie del poste N°161003255, según croquis adjunto.

#### 2. El proyecto (1 juego) de instalaciones eléctricas particulares deberá contener lo siguiente:

- a. Memoria Descriptiva.
- b. Especificaciones técnicas de equipos, materiales y del montaje.
- c. Planos del recorrido de las instalaciones eléctricas particulares firmados y sellados por un Ing. Electricista o Mecánico Electricista colegiado y habilitado, con indicación de la ubicación del suministro provisional, cortes transversales de vías, plano de ubicación con coordenadas geográficas, detalles de montaje de estructuras, puestas a tierra y leyenda. La leyenda deberá contener el **metrado lineal** de la longitud del conductor empleado, N° de postes, palomillas o soportes y otros materiales empleados.
- d. Cálculos justificativos eléctricos y mecánicos, caída de tensión en el circuito, diagrama de distribución de carga.
- e. Cronograma de obra y plazo de ejecución de obra.
- f. Metrado y Presupuesto.

Además, deberá complementar su solicitud de revisión del proyecto con la siguiente documentación:

- Documento mediante el cual el Interesado designa al Ing. Encargado.
- Certificado vigente de habilitación profesional del Ing. Encargado emitido por el Colegio de Ingenieros del Perú.

**3. El desarrollo del proyecto deberá enmarcarse en lo siguiente:**

- a. Cumplimiento de lo establecido en la Norma DGE 001-P-4/1990 "Suministros Provisionales de Energía Eléctrica en Sistemas de Distribución; Ley de Concesiones Eléctricas - Ley N° 25844 y su Reglamento; Código Nacional de Electricidad Suministro 2011 y Utilización; Reglamento Nacional de Edificaciones (distancias mínimas de seguridad en baja, media y alta tensión, así como las fajas de servidumbre de líneas eléctricas de media y alta tensión que existan en la zona).
  - b. Las distancias mínimas de los conductores y/o soportes a las edificaciones existentes estarán de acuerdo a lo dispuesto en la Tabla 234-1 de la Sección 23 del Código Nacional de Electricidad – Suministro 2011.
  - c. La **vigencia del punto de entrega es de un (1) año calendario** a partir de la emisión del presente documento, siempre y cuando las condiciones técnicas no varíen respecto a la fecha en que fue fijado.
- Cabe precisar que, de acuerdo a la Norma citada, la ejecución del proyecto y obra de las instalaciones particulares a partir del punto de entrega serán de responsabilidad de los Interesados y deberán estar a cargo de un profesional Ing. Electricista o Mecánico Electricista colegiado y habilitado.
  - Por lo expuesto siguiendo el procedimiento indicado en el **ANEXO**, en su próxima comunicación deberá presentar el proyecto de instalaciones eléctricas particulares para su respectiva revisión.
  - Cualquier aclaración respecto a lo indicado, sírvase comunicarse con nuestra área de atención telefónica, Fonoluz, al teléfono 6175000 donde gustosamente será atendido.

Atentamente,

**Dpto. Ing. Const. Clientes Hasta 50 Kw**



## 7.2) CONFORMIDAD DE PROYECTO

Señor:  
**ORELLANO ROSALES JUAN NABOR**  
UCV 167325 SUBLT 2 CP SANTA ROSA  
LURIN

**Referencia:** CONFORMIDAD DE PROYECTO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARTICULARES DEL SUMINISTRO PROVISIONAL INDIVIDUAL MONOFÁSICO DE 6,00 kW EN TARIFA BT5B, PARA EL PREDIO UBICADO EN UCV 167325 SUBLT 2 CP SANTA ROSA DEL DISTRITO DE LURIN.

De nuestra consideración:

En atención a su requerimiento, le hacemos entrega de la conformidad de proyecto de instalaciones eléctricas particulares del suministro provisional monofásico con una demanda máxima de 6,00 kw, que atenderá la obra ubicada en **UCV 167325 SUBLT 2 CP SANTA ROSA DEL DISTRITO DE LURIN**.

Dicho proyecto contiene memoria descriptiva, especificaciones técnicas de materiales y el plano BT-01 el cual está sellado por Luz del Sur S.A.A. Hacemos notar que el proyecto de instalaciones eléctricas particulares del suministro es de entera responsabilidad del profesional encargado del proyecto y de los Interesados. Para el cual se deberá tener en cuenta durante su ejecución lo siguiente:

1. El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad RM-111-MEM/DM-2013 (RESESATE). Para ello, deberán usar el equipo de protección personal adecuado.
2. En caso de existir modificaciones al proyecto, éstas serán realizadas y sustentadas por el Ing. Encargado.
3. Respetar en todo momento lo indicado por el Código Nacional de Electricidad, realizando las adecuaciones necesarias para tal fin.

Asimismo, les comunicamos que de acuerdo a lo indicado en el numeral 9.6 de la Norma DGE 001-P-4/1990 "Suministros Provisionales de Energía Eléctrica en Sistemas de Distribución"<sup>1</sup> y los artículos 88° y 90° de la Ley de Concesiones Eléctricas<sup>2</sup>, el mantenimiento de sus instalaciones eléctricas particulares, las mismas que inician desde el punto de entrega, será por su cuenta y responsabilidad, debiendo ser ésta realizada por intermedio de un Ing. Electricista o Mecánico Electricista, adicionalmente se recomienda efectuarla con una periodicidad no menor a una vez por año.

Para los fines consiguientes la vigencia de la conformidad de proyecto será de un (1) año contado a partir de la fecha de emisión del presente documento.

Cualquier consulta que tuviese al respecto, nuestro equipo de especialistas estará gustoso de absolverla, llamando a Fonoluz: 617-5000.

Sin otro en particular nos despedimos de Ud.

Atentamente,

**Dpto. Ing. y Const. Clientes Hasta 50 kW**

---

<sup>1</sup>Norma DGE 001-P-4/1990 "Suministros Provisionales de Energía Eléctrica en Sistemas de Distribución"

9.6. Dichas instalaciones deberán ser efectuadas bajo la supervisión de personal técnico especializado, así como revisadas y encontradas en buen estado para su puesta en servicio por parte de la Empresa, **su mantenimiento también será por cuenta de los Interesados** y encargada a un técnico electricista cuando menos.

<sup>2</sup>Decreto Ley N° 25844 - Ley de Concesiones Eléctricas

**Artículo 88°** Las instalaciones internas particulares de cada suministro deberán iniciarse a partir del punto de entrega, corriendo por cuenta del usuario, el proyecto, ejecución operación y mantenimiento, así como eventuales ampliaciones, renovaciones, reparaciones y/o reposiciones.

**Artículo 90°** Los concesionarios podrán efectuar el corte inmediato del servicio, sin necesidad de aviso previo al usuario ni intervención a las autoridades competentes, en los siguientes casos:

...C) Cuando se ponga en peligro la seguridad de las personas o las propiedades por desperfecto de las instalaciones involucradas; estando ellas bajo administración de la empresa, o sean instalaciones internas de propiedad del usuario.

### 7.3) CARTA DE SUPERVISIÓN DE OBRA

Señor:

Señor:

ORELLANO ROSALES JUAN NABOR  
UCV 167325 SUBLT 2 CP SANTA ROSA  
LURIN

Referencia: SUPERVISIÓN DE OBRA DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PARTICULARES DEL SUMINISTRO PROVISIONAL INDIVIDUAL, PARA EL PREDIO UBICADO EN UCV 167325 SUBLT 2 CP SANTA ROSA DEL DISTRITO DE LURIN

De nuestra consideración:

Mediante la presente nos dirigimos a usted para informarle que de acuerdo a la supervisión de sus instalaciones eléctricas particulares realizada con fecha 17 de agosto del 2018, y con la finalidad de continuar con la emisión de su presupuesto, es necesario que nos remita:

- Protocolo de prueba de aislamiento
- Protocolo de prueba de continuidad
- Protocolo de medición de las puestas a tierra.
- Certificado de habilidad del Ing. a cargo de las pruebas eléctricas

Las cuales deberán de contar con la firma y sello del Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista Colegiado y Habilitado encargado de su proyecto.

Dicha gestión deberá ser realizada por el propietario del predio o su representante legal debidamente autorizado (mediante una carta poder con firma legalizada notarialmente)

Asimismo, le informamos que la documentación requerida podrá ser remitida a cualquiera de nuestras oficinas comerciales.

Dpto. Ing. Const. Clientes Hasta 50 Kw

## 7.4) METRADO

### PLANTILLA DE METRADO

#### PROY. INSTALACIONES ELECTRICAS PARTICULARES EN BAJA TENSION EN 0,22KV

CLIENTE : ORELLANO ROSALES JUAN NABOR  
FECHA : JULIO 2017

#### RED DE BAJA TENSION - SUBTERRÁNEA

		Unid.	CANT.
<b>1,00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>		
1,01	TRANSPORTE DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES A OBRA	EST	1
1,02	MANIPULEO DE MATERIALES EN OBRA	EST	1
<b>2,00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
2,01	TRAZO Y REPLANTEO	GLB	1
2,02	SEÑALIZACIÓN DE OBRA	GLB	1
<b>1,00LINEA SUBTERRANEA EN BAJA TENSION 0,22KV</b>			
1,01	Suministro e instalación de cable NAYY 2-1x16mm2 de 0,6/ 1 kV.	ML	350
1,02	Excavación de zanja de 0.60x0,65mts	ML	337
1,03	Suministro e instalación de Ductos de concreto 01 vía.	ML	13
1,04	Suministro y instalación de tubería PVC-P 1"Ø	ML	350
1,05	Suministro y instalación de terminales a compresión P/Cable NAYY 2-1X16mm2	KIT	2

#### COMPLEMENTARIOS

		Unid.	CANT.
<b>3,00</b>	<b>PRUEBAS</b>		
3,01	Elaboración de proyecto de replanteo de obra.	GLB	1
3,02	Pruebas y puesta en servicio.	GLB	1
3,03	Permisos municipales.	GLB	1
3,04	Pago laboral, señalización y sindicato.	GLB	1

#### NOTA:

Metrados solo son referenciales.

## 7.5) CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA

### CRONOGRAMA DE AVANCE DE OBRA

#### "PROY. INSTALACIONES ELECTRICAS PARTICULARES EN BAJA TENSION EN 0,22KV"

CLIENTE : ORELLANO ROSALES JUAN NABOR  
 FECHA : JULIO 2017

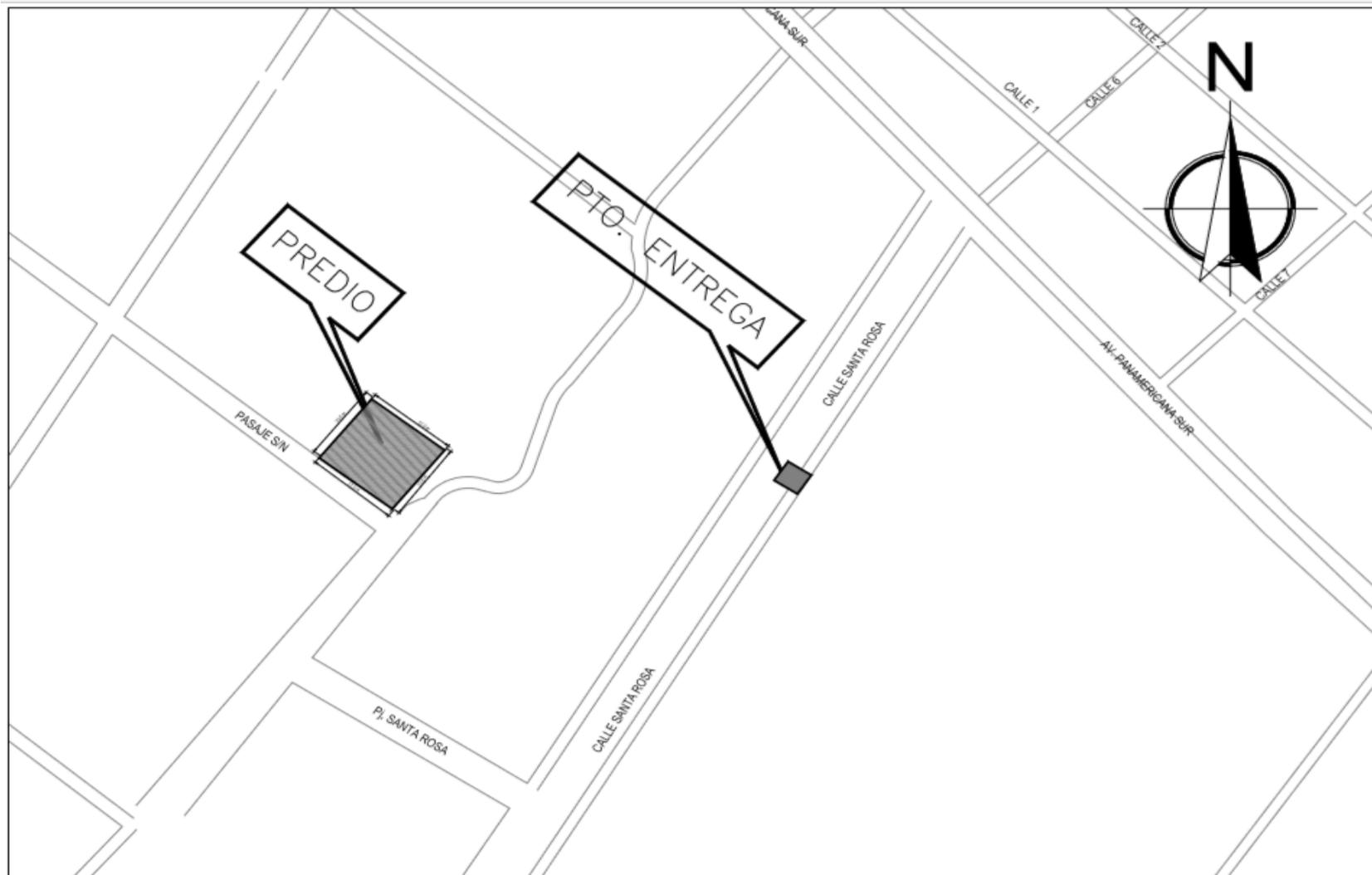
#### CRONOGRAMA DE TRABAJOS

ITEM	ACTIVIDADES	DIAS																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	Inspección y verificación	■	■	■															
2	Permisos municipales	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3	Suministro de materiales		■	■	■	■	■												
4	Trazado y marcado de la zona de trabajo			■	■	■	■												
5	Traslado de material al área de trabajo					■	■	■											
6	Apertura y cierre de zanja para instalación de BT								■	■	■	■	■	■					
7	Instalación de cable 2-1x16mm2 NAYY 0,6/1 KV												■	■	■	■			
8	Construcción de sistemas de puesta a tierra															■	■		
14	Elaboración de expediente de replanteo																■	■	
15	Limpieza de terreno											■	■					■	■
16	Pruebas y puesta en servicio																		■

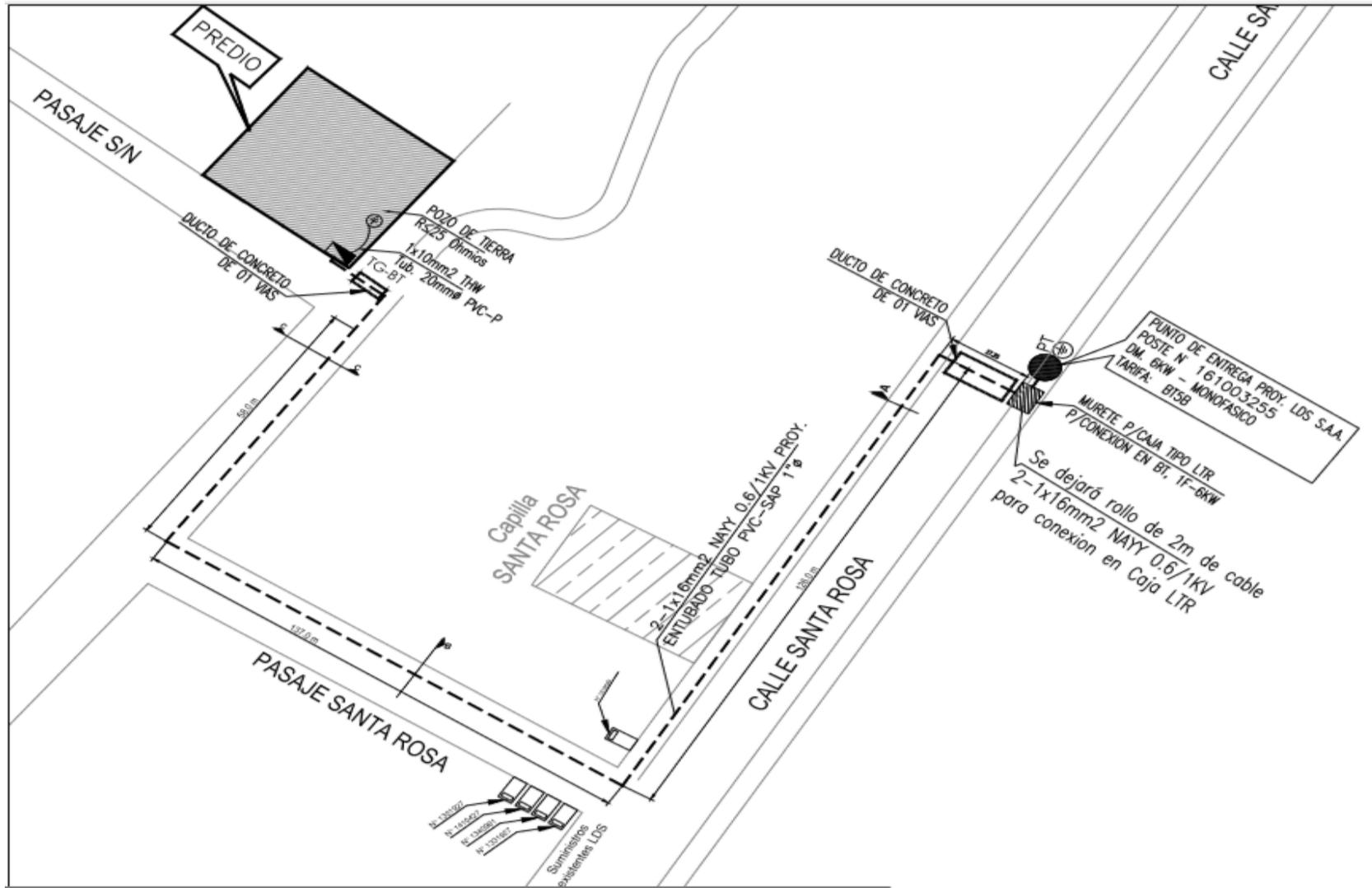
NOTA:

No se considera sábados, ni domingos.

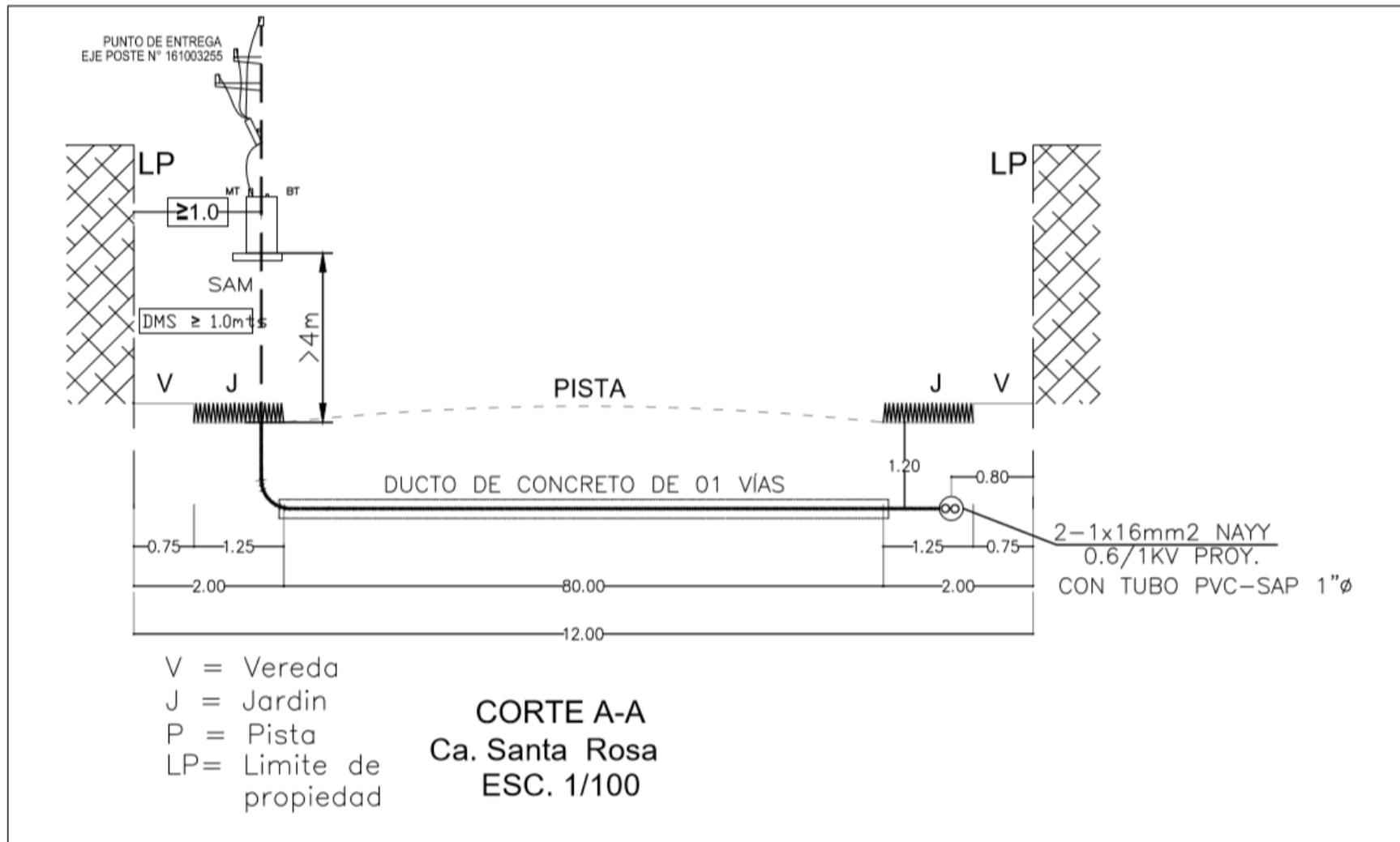
## 7.6) PLANO DE UBICACIÓN

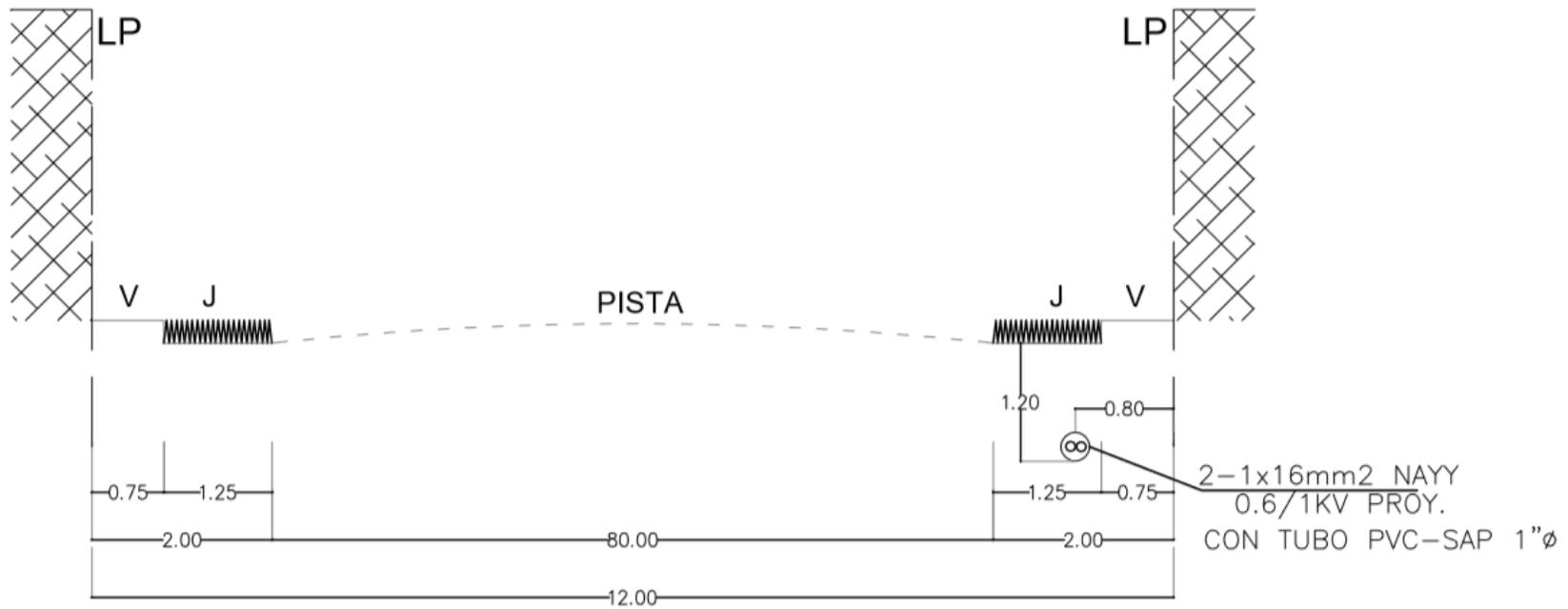


## 7.7) RECORRIDO DE LAS INSTALACIONES PARTICULARES



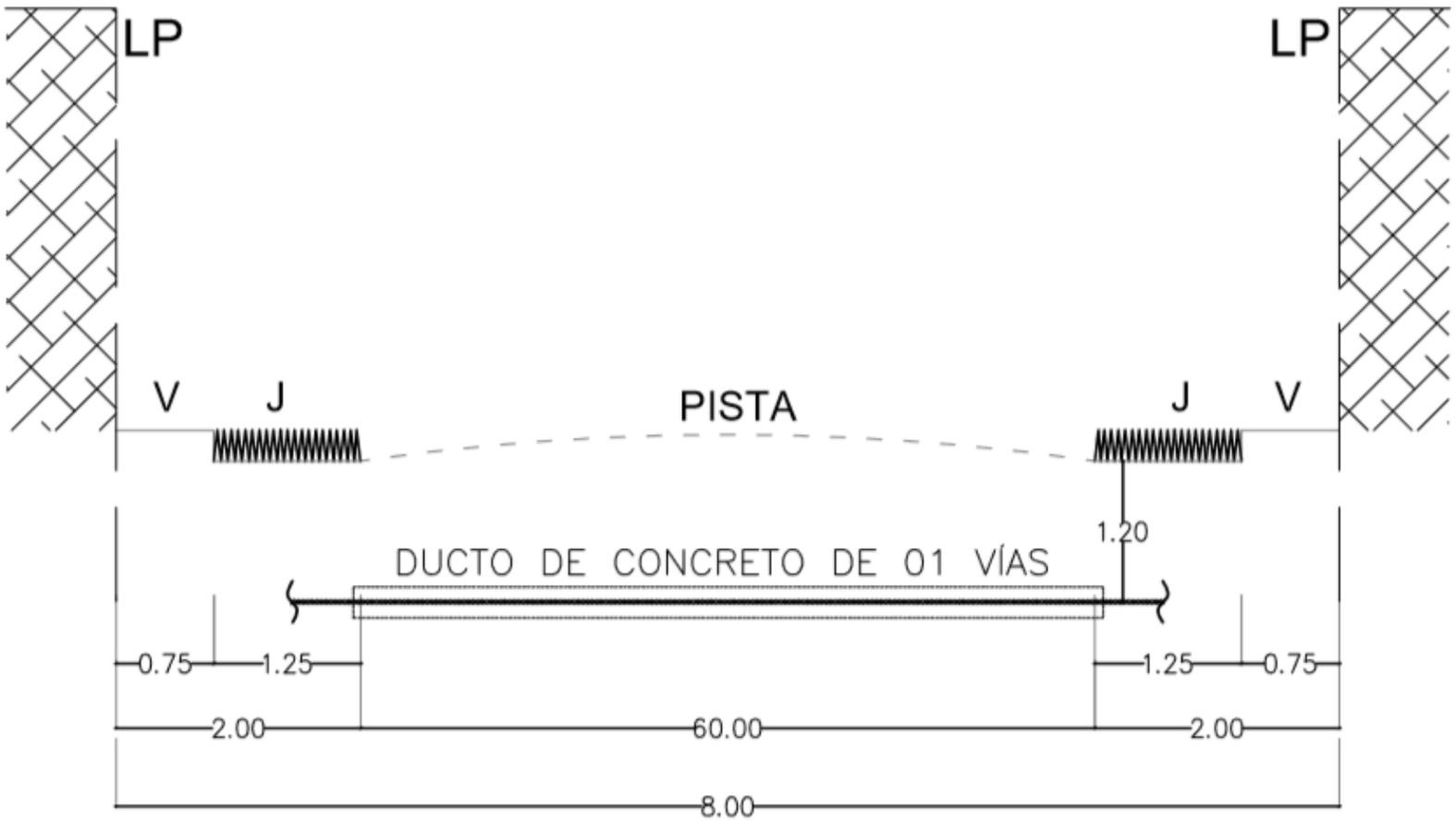
## 7.8) PLANOS DE SECCIONES VIALES





V = Vereda  
 J = Jardin  
 P = Pista  
 LP= Limite de propiedad

**CORTE B-B**  
**Pj. Santa Rosa**  
**ESC. 1/100**



- V = Vereda
- J = Jardin
- P = Pista
- LP = Limite de propiedad

**CORTE C-C**  
**Ca. S/N**  
**ESC. 1/100**

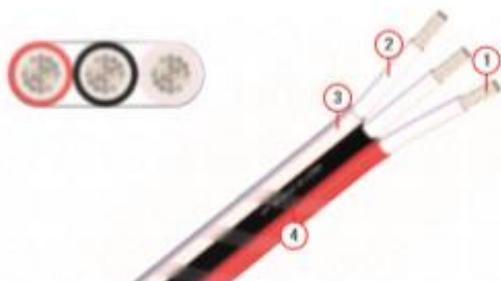
## 7.9) CATALOGO DEL CONDUCTOR A USAR EN EL PROYECTO

CONDUCTORES Y CABLES DEL PERU



### NAYY TRIPLEX PARALELO 0,6/1 KV

En sistemas de distribución de baja tensión. Instalaciones eléctricas de tipo industrial.



*Descripción cable:*

1. Conductor de aluminio
2. Aislamiento
3. Cubierta exterior
4. Encintado

Energía Baja Tensión

#### 1. DESCRIPCION:

1. Conductor de aluminio puro grado EC 1350.
  - Sólido para secciones hasta 10 mm<sup>2</sup>.
  - Cuerda redonda compacta para secciones mayores de 10 mm<sup>2</sup>.
2. Aislamiento de cloruro de polivinilo (PVC/A) color natural.
3. Cubierta exterior de cloruro de polivinilo (PVC ST1) en color negro, blanco y rojo para identificación de las tres fases.
4. Reunión de las tres fases en forma paralela, y encintadas con cinta no higroscópica.

#### 2. MAXIMA TENSION DE OPERACION:

1200 Voltios entre fases.

#### 3. TEMPERATURA MAXIMA EN EL CONDUCTOR:

- En operación normal :80°C
- En condiciones de emergencia :95°C
- En condiciones de cortocircuito :160°C

#### 4. NORMA DE FABRICACION:

NTP-IEC 60502-1  
DNC-ET-029

#### 5. APLICACIONES:

En sistemas de distribución de baja tensión. Instalaciones eléctricas de tipo industrial.



### 6. CARACTERISTICAS PARTICULARES:

Ligeros y fáciles de instalar. Alta resistencia a la humedad y a gran diversidad de agentes químicos. Cubierta exterior resistente a la abrasión, no propaga la llama.

Debido a las características eléctricas y mecánicas de los materiales que intervienen en su construcción, los cables NAYY son adecuados para múltiples aplicaciones y condiciones de instalación, pudiendo instalarse sobre bandeja portacables, en canaleta o enterrado directamente y trabajar largo tiempo inclusive sumergido en agua, como puede ocurrir en inundación de ductos o terrenos.

### 7. CARACTERISTICAS DIMENSIONALES:

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Número de Hilos por Conductor	Espesor Nominal (mm)		Dimensiones Exteriores (mm)		Peso Total (Kg/Km)
		Aislante	Cubierta	Diámetro Cada Fase	Cable Total	
10	1	1,0	1,4	9,0	9,0 x 27	285
16	7	1,0	1,4	10,0	10 x 30	375
25	7	1,2	1,4	12,0	12 x 36	520
35	7	1,2	1,4	13,0	13 x 39	635
50	7	1,4	1,4	15,0	15 x 45	815
70	19	1,4	1,5	17,0	17 x 51	1080
95	19	1,6	1,6	18,5	19 x 57	1435
120	19	1,6	1,7	21,0	21 x 63	1720
150	19	1,8	1,6	22,0	22 x 66	2035
185	37	2,0	1,8	25,0	25 x 75	2545
240	37	2,2	1,8	27,0	27 x 81	3190
300	37	2,4	2,0	30,0	30 x 90	3910
400	61	2,6	2,0	34,0	34 x 102	4910
500	61	2,8	2,2	37,0	37 x 111	6180

Datos sujetos a tolerancias normales de manufactura.

### 8. CARACTERISTICAS ELECTRICAS:

Sección Nominal (mm <sup>2</sup> )	Resistencia Conductor (Ohm/Km)		Reactancia Inductiva Ohm/Km a 60 Hz	Capacidad de Corriente (Amp)	
	c.c. a 20°C	c.a. a 80°C		Aire Libre 30°C	Enterrado Temp=20°C 100°C-cm/W
10	3,080	3,825	0,152	55	72
16	1,910	2,372	0,143	73	94
25	1,200	1,490	0,138	98	121
35	0,8680	1,078	0,132	121	145
50	0,6410	0,796	0,128	149	172
70	0,4430	0,551	0,124	188	211
95	0,3200	0,398	0,122	233	253
120	0,2530	0,315	0,119	272	289
150	0,2060	0,257	0,119	313	323
185	0,1640	0,205	0,118	363	366
240	0,1250	0,158	0,117	434	425
300	0,1000	0,127	0,116	502	479
400	0,0778	0,100	0,114	594	549
500	0,0605	0,080	0,113	691	624



Temperatura máxima del conductor: 80°C



Resistencia a la humedad



No propagación de la llama



Protección al medio ambiente