

REMODELACIÓN Y SOTERRADO  
DEL SUBSISTEMA ELÉCTRICO  
PRIMARIO EN REDES DE  
DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA  
EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN  
PARA LA VIA METROPOLITANA,  
DESDE EL PASAJE TORRICO  
HASTA LA VARIANTE DE

---

**Fecha de entrega:** 07-mar-2023 10:20a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2031225070

**Nombre del archivo:** 2006801451\_20230303\_095625.docx (2.84M)

**Total de palabras:** 10697

*por Cesar Andree Talavera Ruiz*

**Total de caracteres:** 58799

UCHUMAYO

**Universidad Católica de Santa María**  
**Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica y**  
**Mecatrónica**



**REMODELACIÓN Y SOTERRADO DEL SUBSISTEMA ELÉCTRICO PRIMARIO  
EN REDES DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN  
PARA LA VIA METROPOLITANA, DESDE EL PASAJE TORRICO HASTA LA  
VARIANTE DE UCHUMAYO, SACHACA AREQUIPA -2022.**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Talavera Ruiz, César Andree**

Para optar el Título Profesional de

**Ingeniero Mecánico Eléctrico**

Asesor:

**Mg. Chirinos Apaza Luis Adrian.**

**Arequipa – Perú**

**2023**

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**INGENIERIA MECANICA ELECTRICA Y MECATRONICA**  
**TITULACIÓN CON TESIS**  
**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR**

Arequipa, 05 de Diciembre del 2022

Dictamen: 007998-C-EPIMMEM-2022

Visto el borrador del expediente 007998, presentado por:

**2006801451 - TALAVERA RUIZ CESAR ANDREE**

Titulado:

**REMODELACIÓN Y SOTERRADO DEL SUBSISTEMA ELÉCTRICO PRIMARIO EN REDES DE  
DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA LA VIA METROPOLITANA,  
DESDE EL PASAJE TORRICO HASTA LA VARIANTE DE UCHUMAYO, SACHACA AREQUIPA -2022.**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**1470 - CASTILLO CACERES CESAR PIO  
DICTAMINADOR**



**2107 - CHANI OLLACHICA DEIDAMIA GIOVANNA  
DICTAMINADOR**



**2398 - RIVERA ACOSTA VICTOR GONZALO  
DICTAMINADOR**



## **DEDICATORIA**

*Para las personas quienes me apoyaron y guiaron siempre en cada instancia de mi vida, para lograr mis logros y objetivos planteados, dedico la presente tesis:*

***En primer lugar, a DIOS;** por dame la vida, la paciencia y las fuerzas para no rendirme en lograr mis objetivos, por brindarme la permanencia de mis seres queridos para que puedan ver mis logros, por darnos la vida y permanecer juntos después de tantas complejidades suscitadas en este tiempo de pandemia.*

***A MIS PADRES: JOSÉ LUIS Y JULIA MAGDALENA;** por tener siempre el apoyo incondicional, ser un ejemplo de vida y profesional, sin su apoyo y disciplina no hubiera podido cumplir todos los retos planteados y que quedan por cumplir.*

***A MI FAMILIA;** quienes estuvieron conmigo en cada momento, dándome fuerzas y aliento para seguir adelante y no darme por vencido ante las adversidades.*

***A MI NOVIA DIANA,** sin su apoyo desinteresado, en guiarme y exigirme a cumplir mis metas y objetivos para lograr este primer paso; en conjunto con su familia ya que me brindaron los consejos para llegar siempre a las metas planteadas.*

***A LOS AMIGOS;** que siempre que los necesité siempre estuvieron en esos momentos, siempre me brindaron su lealtad, y su apoyo incondicional.*

**GRACIAS A TODOS POR SU APOYO, GRACIAS A UDS SE LOGRO ESTE PRIMER PASO.**

**CÉSAR**

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general el de la remodelación de las redes aéreas existente por redes subterráneas tanto de Baja Tensión y Media Tensión manera que posibiliten el suministro de energía eléctrica para el servicio particular, y alumbrado público para la vía metropolitana, desde el pasaje Torrico hasta la variante de Uchumayo, Sachaca, este proyecto se realiza debido al incremento de carga en energía que se ha dado en los últimos años así mismo la defectuosa distribución y contaminación visual que han generado los cables aéreos.

Por lo cual se realizó la remodelación y soterrado del Subsistema de Distribución Primaria, el diseño de las redes subterráneas en la Vía Metropolitana y la remodelación de las redes aéreas existente por redes subterráneas tanto de Baja Tensión y Media Tensión.

**Palabras clave:** Redes aéreas, distribución subterránea en media y baja tensión.

## **ABSTRACT**

The present research work had as a general objective the remodeling of the existing aerial networks by underground networks, both Low Voltage and Medium Voltage, so that they enable the supply of electricity for the private service, and public lighting for the metropolitan road, from the Torrico passage to the Uchumayo, Sachaca variant, this project is being carried out due to the increase in energy load that has occurred in recent years, as well as the faulty distribution and visual pollution generated by overhead cables.

Therefore, the remodeling and undergrounding of the Primary Distribution Subsystem was carried out, the design of the underground networks in the Vía Metropolitana and the remodeling of the existing aerial networks by underground networks of both Low Voltage and Medium Voltage.

**Keywords:** Aerial networks, underground distribution in medium and low voltage.

# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRAC

INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	2
1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....	2
1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA .....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.3. ALCANCES.....	3
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
2.1.1. Objetivo General.....	3
2.1.2. Objetivos Específicos .....	3
3. MARCO TEORICO .....	4
3.1 Antecedentes.....	4
3.2 Bases Teóricas .....	6
3.2.1 Sistema eléctrico.....	6
3.2.2 Redes de distribución aéreas.....	9
3.3 Redes de distribución subterráneas.....	11
3.4 Elementos que componen una red eléctrica subterránea .....	12
Registros.....	12
4. HIPÓTESIS.....	15
CAPITULO II .....	16
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL .....	16
1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	16
1.2 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos .....	16
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	16
2.2 VARIABLES .....	16
2.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	17
2.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	17
2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	17

<b>3. INFORME DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS.....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 BASES LEGALES Y TÉCNICAS.....</b>	<b>23</b>
<b>3.4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>24</b>
<b>3.5 DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA.....</b>	<b>25</b>
<b>3.6 SUMINISTRO DE ENERGIA.....</b>	<b>26</b>
<b>3.7 PLANOS Y DETALLES .....</b>	<b>26</b>
<b>3.8 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES .....</b>	<b>27</b>
<b>3.8.1 NORMAS APLICABLES .....</b>	<b>27</b>
<b>3.8.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS POSTES .....</b>	<b>27</b>
<b>3.9 CONDUCTORES .....</b>	<b>29</b>
<b>3.10 EMPALMES .....</b>	<b>31</b>
<b>3.11 TUBO PVC SAP .....</b>	<b>32</b>
<b>3.12 TUBO F°G°.....</b>	<b>32</b>
<b>3.13 CINTA SEÑALIZADORA.....</b>	<b>32</b>
<b>3.14 LUMINARIAS Y LÁMPARAS .....</b>	<b>33</b>
<b>3.15 PORTAFUSIBLE EN POSTE .....</b>	<b>50</b>
<b>3.16 PASTORAL Y BRAZOS DE SUJECCION.....</b>	<b>50</b>
<b>3.18 PUNTAS MUERTAS.....</b>	<b>51</b>
<b>3.19 BUZON DE REGISTRO.....</b>	<b>51</b>
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>53</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>53</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>56</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de cargas .....	25
Tabla 2. Cuadro de cargas alumbrado público.....	25
Tabla 3. <sup>17</sup> Luminaria para Alumbrado Público con Tecnología LED SMD de 120 a 130 W, preparada para Telegestión.....	34
Tabla 4. <sup>17</sup> Luminaria para Alumbrado Público con Tecnología LED SMD de 55 a 60 W, preparada para Telegestión.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema del sistema eléctrico peninsular.....	8
Figura 3. Bancos de ductos.....	12
Figura 4. Registro en baja tensión.....	13
Figura 5. Cinta señalizadora.....	13
Figura 6. Transformador.....	14

## INTRODUCCIÓN

Un sistema eléctrico de potencia incluye las etapas de generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica, y su función primordial es la de transformar la energía de forma primaria a energía eléctrica, la transporta y la distribuye a los usuarios finales en forma segura y con los niveles de calidad exigidos (Matulic, 2003).

La Municipalidad Provincial de Arequipa ha decidido realizar la elaboración del expediente técnico de la Ampliación De La Tercera Etapa De La Vía Metropolitana Desde El Pasaje Torrico Hasta La Variante De Uchumayo Sachaca Arequipa.

El presente proyecto tiene por finalidad de la remodelación de las redes aéreas existente por redes subterráneas tanto de Baja Tensión y Media Tensión de manera que posibiliten el suministro de energía eléctrica para el servicio particular, y alumbrado público en el tramo descrito anteriormente (en la Vía Metropolitana y Ampliación de la misma); en el resto de calles adyacentes se mantendrá la actual topología aérea existente y comprende:

- Suministro e instalación de las Redes Eléctricas en media tensión en 10 KV., Trifásico
- Instalación y/o reubicación de las subestaciones aéreas existentes en subestaciones tipo caseta subterránea.
- Especificaciones técnicas
- Metrado.
- Presupuesto de obra.
- Relación de insumos

## **CAPÍTULO I**

### **1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En la actualidad, la distribución de redes es del tipo aéreo, trifásico, tensión de servicio 10KV, frecuencia de red de 60 Hz, además existe una subestación eléctrica en el área de estudio; por lo que se plantea la remodelación de las redes aéreas existentes por redes subterráneas, y la creación de tres subestaciones eléctricas.

Así mismo se ha planteado la construcción de tres subestaciones eléctricas de caseta: la subestación eléctrica de caseta N° 01 en la cual se instalará un transformador de 200kVA, que asumirá las nuevas cargas de alumbrado público y suministros de energía existentes.

Se ubicarán las tres subestaciones de acuerdo a los planos de detalle; se implementará cada subestación con transformador, celdas compactas de llegada, de protección, de salida y tablero de baja tensión.

Para la siguiente investigación se plantea la siguiente interrogante de investigación:

¿Cómo realizar la remodelación y soterrado del subsistema eléctrico primario en redes de distribución subterránea en media y baja tensión para la vía metropolitana, desde el pasaje Torrico hasta la variante de Uchumayo, Sachaca?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La posterior investigación se justifica dado que su desarrollo implicará la aplicación de la ingeniería de la especialidad. Así mismo cumplirá con toda la normativa proporcionada por la Dirección General de Electricidad, así mismo se realizará cálculos y diseños mecánicos, explicados en el desarrollo de la investigación.

Para la investigación se llevará a cabo simulaciones con distintas cargas y factores de potencia que en un principio no son predecibles, pero que con el transcurso del tiempo pueden implementarse especialmente si son cargas del tipo industrial.

## **1.3. ALCANCES**

La investigación se realizará en la Variante de Uchumayo, Sachaca Arequipa

## **2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1.1. Objetivo General**

Realizar la remodelación y soterrado del subsistema eléctrico primario en redes de distribución subterránea en media y baja tensión para la vía metropolitana, desde el pasaje Torrico hasta la variante de Uchumayo, Sachaca.

### **2.1.2. Objetivos Específicos**

- Remodelación y soterrado del Subsistema de Distribución Primaria
- Diseño de las redes subterráneas en la Vía Metropolitana
- Remodelación de las redes aéreas existente por redes subterráneas tanto de Baja Tensión y Media Tensión

### **3. MARCO TEORICO**

#### **3.1 Antecedentes**

Inga (2019) realizo una investigación la cual tuvo como objetivo determinar las estrategias, procesos y tecnologías apropiadas para desarrollar la Remodelación del subsistema de distribución primaria en 10KV influye para mejorar la calidad de energía en la troncal A4003 del distrito de San Juan Bautista de la región Ayacucho. La metodología empleada por el presente estudio fue según al diseño de las nuevas redes de distribución se tomará en cuenta los mismos tramos para las nuevas redes de MT, para llevar a cabo la remodelación y lograr el cumplimiento de la normativa de seguridad. Obteniéndose como resultados el mejoramiento en los niveles de tensión los cuales podrán ser observados en el histograma de medición correspondientes a los equipos que registran la tensión.

Santacruz (2018) realizo una investigación la cual tuvo como objetivo el desarrollo de un modelo de planearon el cual va a posibilitar la mejora del despliegue de redes eléctricas soterradas para distribuir tomando en cuenta la cantidad de la población que se encuentra conectada de forma simultánea. Para el presente estudio se empleó un modelo el cual se va a basar en el proceso heurístico, dado que este va a permitir la reducción de costos en el empleo de recursos requeridos para las distintas cantidades poblacionales, así mismo se realizó una simulación de un modelo de planeación para observar los elementos correspondientes a una red de electrificación soterrada con el fin de poder identificar los problemas relacionados a la tensión, fallas, sobrecarga, entre otros. Obteniendo como resultados que el presente estudio posibilitara el diagnostico

inmediato de ciertas opciones que permitan tanto el despliegue como el enrutamiento de las redes soterradas, buscando lograr la mejora de planeación de redes de electrificación soterradas.

Turner (2017) realizó una investigación la cual tuvo como objetivo realizar un estudio previo para la implementación de una red eléctrica de distribución subterránea. Para el presente estudio se propuso el soterrar las redes eléctricas de distribución tanto primaria como secundaria mediante el levantamiento eléctrico, así como topográfico de la zona, estableciéndose así parámetros y elementos correspondientes a la red subterránea, para lo cual fue importante determinar su ubicación y trazo teniendo en cuenta el lugar que ocupa la zona donde se realizara la investigación. Por lo tanto con dicho estudio se espera implementar planes de desarrollo de acuerdo a esta red en la zona con el fin de brindar una solución al problema presente de la red eléctrica desde una perspectiva técnica, urbana y medioambiental.

Bravo (2019) realizó una investigación la cual tuvo como objetivo realizar una reestructura del subsistema de distribución primaria implementado de forma temporal, para así realizar su nueva ubicación evitando interferencias en los alimentadores, así como establecer una solución referente al suministro eléctrico del intercambio vial. Para el presente estudio se empleó la modificación de redes áreas por el diseño de redes subterráneas, así como subestaciones tipo bóveda correspondiente a la demanda de la población, dado que hubo un incremento con el pasar de los años. Por lo tanto, se espera lograr un óptimo diseño técnico, así como estético del intercambio vial.

## 3.2 Bases Teóricas

### 3.2.1 <sup>12</sup> Sistema eléctrico

Un sistema eléctrico se define como el conjunto de instalaciones, conductores y equipos necesarios para la generación, el transporte y la distribución de la energía eléctrica.

Los primeros sistemas eléctricos estaban aislados unos de otros; el crecimiento de la demanda de electricidad, y de la consiguiente capacidad de generación y de transporte, supuso un rápido proceso de concentración empresarial y de interconexión de esos pequeños sistemas dando lugar a otros mucho más grandes, tanto en potencia como en extensión geográfica, que son los que existen actualmente (Barrero, 2017)

#### Elementos de un sistema eléctrico

- <sup>13</sup> Centros o plantas de generación donde se produce la electricidad (centrales nucleares, hidroeléctricas, de ciclo combinado, parques eólicos, etc.).
- Líneas de transporte de la energía eléctrica de alta tensión (AT)
- Estaciones transformadoras (subestaciones) que reducen la tensión o el voltaje de la línea (Alta tensión/Media tensión, Media tensión/Baja tensión),
- Líneas de distribución de media y baja tensión que llevan la electricidad hasta los puntos de consumo.
- Centro de control eléctrico desde el que se gestiona y opera el sistema de generación y transporte de energía.

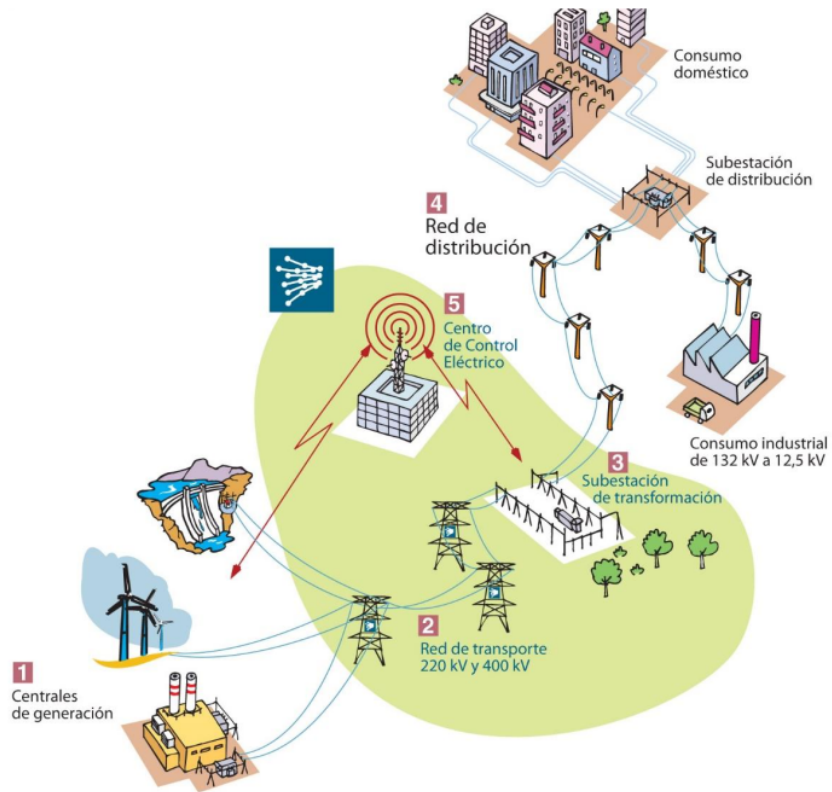
## Parámetros físicos de un sistema eléctrico

7

Las características físicas más importantes de un sistema eléctrico son la intensidad, la tensión y la frecuencia, que son estables para cada sistema.

- a) **La intensidad**, es la cantidad de cargas eléctricas que circulan por un conductor por unidad de tiempo, su unidad de medida en el sistema internacional es el amperio (A).
- b) **La tensión o voltaje**, es el trabajo que debe aplicarse para mover cargas eléctricas entre dos puntos, es decir, la fuerza que impulsa los electrones; su unidad de medida es el voltio (V).
- c) **La frecuencia**, es el número de veces que se repite la señal en un determinado tiempo; su unidad de medida es el hercio ohertz (Hz). En Europa tiene un valor de 50 Hercios -Hz-, mientras que en Estados Unidos y en Canadá es de 60 Hz. (Castro, 2018)

Figura 1. Esquema del sistema eléctrico peninsular.



Fuente: Internet

### Interconexiones del sistema eléctrico

<sup>10</sup> La interconexión entre sistemas eléctricos permite que se garantice el suministro eléctrico en un determinado territorio cuando un sistema en concreto no puede generar energía suficiente para cubrir la demanda. Esto sucede cuando se produce una punta extraordinaria e imprevista de consumo (por ejemplo una ola de frío), o cuando algún o algunos centros de producción dejan de estar operativos temporalmente y no suministran energía al sistema. (Brown, 2017)

Por este motivo, cuanto más interconectados estén los sistemas eléctricos y mayor sea su capacidad de intercambio de energía, mayor será también la seguridad y calidad de servicio que proporcionen.

### <sup>1</sup>**3.2.2 Redes de distribución aéreas**

En esta modalidad, el conductor que usualmente está desnudo, va soportado a través de aisladores instalados en crucetas, en postes de madera o de concreto. Dado que el aire es el principal método de aislamiento está es la solución más económica para la <sup>18</sup> distribución de energía eléctrica.

Un sistema eléctrico de potencia incluye las etapas de generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica, y su función primordial es la de llevar esta energía desde los centros de generación hasta los centros de consumo y por último entregarla al usuario en forma segura y con los niveles de calidad exigidos. (Mora, 2018)

#### <sup>1</sup>**Ventajas de redes aéreas**

- Costo inicial más bajo.
- Son las más comunes y materiales de fácil consecución.
- Fácil mantenimiento.
- Fácil localización de fallas.
- Tiempos de construcción más bajos.

#### <sup>1</sup>**Partes de las redes aéreas**

##### **Postes:**

De concreto o metálicos y sus características de peso, longitud y resistencia a la rotura son determinadas por el tipo de construcción de los circuitos. Son utilizados para

sistemas urbanos postes de concreto de 14, 12 y 9 metros con resistencia de rotura de 1050, 750 y 500 kg respectivamente.

#### **Conductores:**

Se utiliza para circuitos primarios el Aluminio y el ACSR desnudos y en diferentes calibres y para circuitos secundarios en cables desnudos o aislados. Estos circuitos son de 3 y 4 hilos con neutro corrido.

#### **Crucetas:**

Se utilizan crucetas de ángulo de hierro galvanizado de 2 metros para 13.2 kV, 23 Kv y 34.5 kV. en tubular o en canal de hierro.

#### **Aisladores:**

Pueden ser fabricados en porcelana, vidrio o polímero y en distintos tipos de configuraciones con niveles de aislamiento en 15 kV, 25 kV y 35 kV.

#### **Herrajes:**

<sup>1</sup> Son fabricados en acero galvanizado. (grapas, anclajes, tensores, tornillos máquina, abrazaderas, etc).

#### **Equipos de seccionamiento:**

Se realiza con cortacircuitos y seccionadores monopolares para operar sin carga, que se emplea para aislar un elemento de una red eléctrica o una parte de la misma del resto de la red, con el fin de ponerlos fuera de servicio.

#### **Transformadores y protecciones:**

Se emplea transformadores monofásicos con los siguientes valores de potencia o nominales: 15-25 - 37.5 - 50 - 75 kVA y para transformadores trifásicos de 30 - 45 - 75 -protegidos por cortacircuitos, fusible y apartarrayos

### 3.3 Redes de distribución subterráneas

Este tipo de redes, se emplean en zonas donde por razones de urbanismo, estética, congestión o condiciones de seguridad, no se aconseja el sistema aéreo. Actualmente este sistema es competitivo frente al sistema aéreo en zonas urbanas céntricas.

#### **Ventajas de las redes subterráneas:**

**Confiabilidad:** Las redes subterráneas sirven típicamente a áreas de alta densidad de carga. Como resultado, una falla sin controlar en un área podría afectar el servicio a varios clientes.

**Instalación:** Las redes subterráneas se trabajan en espacios confinados, tales como bocas de acceso y bóvedas de transformadores. Los dispositivos creados para ser usados en redes de distribución deben ser simples de instalar con requerimientos mínimos de espacio

**Economía:** Al minimizar las complicaciones de la instalación y maximizando su confiabilidad, los dispositivos usados para sistemas subterráneos se vuelven económicos.

**Versatilidad:** Como otros circuitos de distribución, las redes de distribución cambian y se expanden continuamente. Los dispositivos usados en las redes de distribución deben permitir una fácil adaptación a la red para necesidades actuales y futuras.

**Seguridad:** La seguridad incluye el suministro de tolerancias de diseño, haciendo la instalación fácil y libre de errores. (Castañeda, 2017)

### 3.4 Elementos que componen una red eléctrica subterránea

#### **Bancos de ductos**

Son los que alojan y protegen los cables de energía. Deben ser de Polietileno de Alta Densidad como el especial para redes subterráneas, que protege los cables garantizando su hermeticidad al realizar acoples seguros.

- Figura 2. Bancos de ductos.



Fuente: Elaboración propia

#### **Registros**

Este elemento forma parte del trazado del banco de ductos, en la mayoría de los casos son registros de derivación que permiten realizar empalmes, cambios de dirección o instalar equipos de maniobra como seccionadores, registros o pozos de visita. Comúnmente son de concreto. Actualmente existen de materiales más ligeros y resistentes (concreto polimérico).

▪ Figura 3.Registro en baja tensión



Fuente: Elaboración propia

**2**  
**Cinta señalizadora**

Este elemento es colocado una vez que el banco de ductos está dentro de la zanja. Sirve para advertir que debajo de ella se encuentran cables de energía, con el fin de proteger la instalación y la integridad de las personas que realicen algún tipo de trabajo en la zona.

▪ Figura 4. Cinta señalizadora.



Fuente: Elaboración propia

## 2 Cables y Transformadores

La parte fundamental de toda instalación son los conductores eléctricos. Para la electrificación en una red de media tensión se utilizan del tipo XLP, ya sea de aluminio o de cobre. En la actualidad, por cuestiones de costo y como una forma de abatir el robo de conductor, se instalan en su mayoría de aluminio.

El calibre es superior al 1/0 AWG, dependiendo del tipo de red subterránea a diseñar. En el caso de los transformadores, existen de tipo pedestal o sumergibles, tanto monofásicos como trifásicos, que permiten disminuir o aumentar los niveles de tensión para la red subterránea, dando como resultado el nivel de tensión adecuado para la alimentación de las viviendas o cualquier tipo de obra a energizar.

▪ Figura 5. Transformador.



Fuente: Elaboración propia

#### **4. HIPÓTESIS**

##### **Hipótesis general**

La remodelación y soterrado del subsistema eléctrico primario en redes de distribución subterránea en media y baja tensión para la vía metropolitana, permitirá dar una solución terminante para el suministro eléctrico del pasaje Torrico hasta la variante de Uchumayo, Sachaca

##### **Hipótesis específicas**

- La remodelación y soterrado del Subsistema permitirá mejorar la distribución Primaria.
- Se mejorará el suministro eléctrico mediante el diseño de las redes subterráneas en la Vía Metropolitana.
- Se mejorará el suministro eléctrico mediante la remodelación de las redes aéreas existente por redes subterráneas tanto de Baja Tensión y Media Tensión.

## CAPITULO II

### PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

#### 1. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Fichas descriptivas

#### 1.2 Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

A continuación, se muestra la programación del desarrollo del posterior trabajo de investigación:

- Se realizará el suministro e instalación de las Redes Eléctricas en media tensión en 10 KV., Trifásico
- Se realizará la instalación y/o reubicación de las subestaciones aéreas existentes en subestaciones tipo caseta subterránea.
- Se realizará las especificaciones técnicas del proyecto
- Se realizará el metrado.
- Se realizará el presupuesto de obra.
- Se realizará la relación de insumos
- Se realizará el análisis de costos unitarios.
- Se realizará el cronograma de ejecución.
- Se realizará los cálculos justificativos para el proyecto.

#### 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

##### 2.2 VARIABLES

###### **Variable independiente:**

Remodelación y soterrado del subsistema eléctrico primario

###### **Variable dependiente:**

Redes de distribución subterránea en media y baja tensión

## **2.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

La investigación tiene un nivel descriptivo

## **2.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

El diseño de la investigación es experimental

## **2.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Población: Arequipa

Muestra: Uchumayo, Sachaca

### **3. INFORME DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL**

#### **Descripción**

Proyecto de remodelación y soterrado del Subsistema de Distribución Primaria tiene como objetivo principal el diseño de las redes subterráneas en la Vía Metropolitana, desde el pasaje Torrico Hasta La Variante De Uchumayo Sachaca

#### **Ubicación**

Distrito : Sachaca  
Provincia : Arequipa  
Departamento : Arequipa  
Altitud : 2330 m.s.n.m.

#### **Área de Estudio**

El área bajo influencia directa del presente estudio comprende una distancia: en la Vía Metropolitana de 0.54 km., y la ampliación de la vía hasta la variante de Uchumayo con

0.81 km siendo un total aproximadamente de 1.35 km que es parte urbana del distrito de Sachaca

### **Alcance del proyecto**

El presente proyecto tiene por finalidad de la remodelación de las redes aéreas existente por redes subterráneas tanto de Baja Tensión y Media Tensión manera que posibiliten el suministro de energía eléctrica para el servicio particular, y alumbrado público en el tramo descrito anteriormente (en la Vía Metropolitana y Ampliación de la misma); en el resto de calles adyacentes se mantendrá la actual topología aérea existente.

### **Calificación Eléctrica**

De la Norma DGE “Calificación Eléctrica para la Elaboración de Proyectos de Subsistemas de Distribución Secundaria”, el tipo de habilitación con fines de vivienda corresponde al tipo R-3; la calificación eléctrica correspondiente es de 8w/m<sup>2</sup> con un mínimo de **1500 W** para suministro monofásico con factor de simultaneidad de 0.80 y en caso de los suministros trifásicos se ha considerado la potencia contratada de su respectivo contrato y se considera un f.s de 1.00. (Tejada, 2018)

## **3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **3.1.1 REDES DE BAJA TENSION**

La distribución de las redes actuales es del tipo aéreo, trifásico con tensión de servicio 380/220 V., frecuencia de red de 60 Hz. además, existe una subestación eléctrica en el área de estudio; por lo tanto, se plantea la remodelación de las redes aéreas existentes por redes subterráneas el sistema se mantendrá trifásico tetrapolar 380/220 voltios para el servicio particular y monofásico bifilar 220 voltios para el alumbrado público, además se plantea la creación de tres subestaciones eléctricas.

El circuito implicado directamente en la remodelación es el circuito Magisterial perteneciente a Parque Industrial con las siguientes subestaciones eléctricas implicadas: la S.E.D. 2621, S.E.D 4423, S.E.D 4900 (perteneciente circuito Magisterial) y la S.E.P. 2902 (perteneciente circuito Magisterial)

Se hace notar que la subestación eléctrica de caseta N° 01 servirá de conexión y enlace; la subestación eléctrica que actualmente está en el área de influencia como la S.E.D. 2621 de 80 KVA se reubicara en dicha subestación, la subestación eléctrica de caseta N° 02 a construir en el intercambio con ubicación en la cota +0.040 donde se reubicara la subestación aérea S.E.D 4900; y además se construirá la subestación eléctrica de caseta N° 03 que asumirá parte de la demanda de las nuevas cargas de alumbrado público de la obra y que estará ubicado en la cota 0.740.

Desde el punto de diseño poste de media tensión N° 05927 se bajará el soterrado de la red subterránea hasta la subestación eléctrica N° 1 desde donde se alimentará a la red aérea en el poste de media tensión N° 22932, subestación proyectada N° 2, subestación proyectada N° 3

Desde la subestación eléctrica N°2 se conectará por medio de red subterránea hasta la red aérea en el poste de media tensión N° 17134,

Desde la subestación eléctrica N° 2 se conectará por medio de red subterránea hasta la subestación eléctrica de caseta existente N° 4423 y se distribuirá hacia la subestación eléctrica particular S.E.P 2902.

**a) Servicio particular y alumbrado publico**

Siendo remodelación de las redes subterráneas del servicio particular y alumbrado público por obras de ornato, se ha proyectado usando cable del tipo

5  
NYY 0.6/1.0 KV que estarán tendidos y protegidos los conductores a través de tubos de PVC SAP de 3'' de diámetro, y para la mejor distribución se construirán buzones de baja tensión de dimensiones 0.60x0.60x0.90m.

Para la acometida de alumbrado público será protegido con tubo de PVC SAP 1 1/4''.

**b) Conexiones domiciliarias**

Siendo que no se va a restaurar las fachadas, con respecto a las acometidas de las cajas porta medidor existentes se ha proyectado instalar tubo de PVC SAP de 1 1/4'' para proteger el cable tipo NYY 0.6/1.0 kV que serán tendidos desde el buzón de baja tensión hasta el punto de cada caja porta medidor.

Se considerará la reubicación de las cajas porta medidor para la normalización de la altura de las acometidas a 1.10 m. y la reubicación a la fachada del predio en caso sea necesario.

En caso de cajas porta medidores al interior del predio o requieren ser reubicadas la concesionaria eléctrica de acuerdo a la Norma DGE 011-CE-1 es la encargada de coordinar con el propietario para la respectiva coordinación de reubicación.

Se debe tener en cuenta que el suministro con contrato tarifa BT6 existentes en obra y que están interfiriendo las mismas, se debe de realizar las coordinaciones con SEAL para el retiro definitivo.

## 3.2 CARACTERISTICAS DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS

### 3.2.1 REDES DE BAJA TENSION

A continuación, se detalla las principales características técnicas de las instalaciones a remodelar:

#### a) Servicio Particular

- Demanda de Potencia : 8w/m2(1500w mínimo)
- Sistema : Subterráneo, NYY
- Tensión de servicio : 380/220 voltios
- Caída de tensión máxima : 5% tensión nominal
- Factor de simultaneidad : 0.8
- Factor de Potencia : 0.9
- Frecuencia : 60 Hertz
- Sistema de ductos : Tubo de PVC SAP 3''
- Profundidad de enterramiento : 0.70 m.

#### b) Alumbrado Publico

- Demanda de Potencia : 130w/luminaria  
incl. Perdidas de balasto.
- Sistema : Subterráneo, NYY
- Tensión de servicio : 220 voltios
- Caída de tensión máxima : 5% tensión nominal
- Factor de simultaneidad : 1.0
- Factor de Potencia : 0.9

- Frecuencia : 60 Hertz
- Sistema de ductos : Tubo de PVC SAP 3''
- Profundidad de enterramiento : 0.70 m.

c) Conexiones Domiciliarias

- Sistema : Subterráneo, NYY
- Tensión de servicio : 380/220 V.
- Sistema de ductos : Tubo de PVC SAP 1 ¼''
- Profundidad de enterramiento : 0.40 m.

d) Conexiones de Alumbrado Publico

- Sistema : Subterráneo, NYY
- Tensión de servicio : 220 V.
- Sistema de ductos : Tubo de PVC SAP 1 ¼''
- Profundidad de enterramiento : 0.40 m.

e) Buzones de baja tensión

- Dimensión interior : 0.60m. x 0.60m. x 0.85 m
- Espesor de -pared : 0.10m.
- Dimensión de tapa : 0.70m. x 0.70m. una tapa/buzón

### 3.3 BASES LEGALES Y TÉCNICAS

El proyecto y ejecución de remodelación de las redes primarias y secundarias, se ajustan a lo dispuesto en las siguientes consideraciones:

- Artículo 98 de la Ley de Concesiones ‘‘ Los gastos derivados de la remoción, traslado y reposición de las instalaciones eléctricas que sean necesario ejecutar como consecuencia de obras de ornato, pavimentación y en general, por razones de cualquier orden, serán sufragados por los interesados y/o quienes lo originen’’.
- R.D. 013-2003-EM/DM del 14/01/03, titulo cuarto ítem 4,5 numeral 4.5.4. ‘‘ Los acuerdos suscritos entre la Municipalidad respectiva y el Concesionario sobre la instalación de unidades de alumbrado publico especiales y cuyos niveles de iluminación superen los mínimos establecidos, comprenderán los aspectos relacionados con el consumo de energía, la operación, mantenimiento y reposición de unidades. La Municipalidad asumirá los costos del exceso de instalación, consumo de energía, operación, mantenimiento y reposición de unidades de alumbrado con respecto a los costos por estos mismos conceptos de unidades estándares o convencionales’’

El proyecto cumple los requisitos del Código Nacional de Electricidad Suministro, utilización y las Normas del Ministerio de Energía y Minas.

### 3.4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD

#### A) BAJA TENSION

Regla 320. B.2. Separaciones entre los Sistemas de Conductos de Suministros y Comunicaciones, serán mediante una de las siguientes medidas mínimas:

75 mm. de concreto

100mm. de mampostería

300mm. de tierra bien apisonada

Distancias de seguridad entre las instalaciones de suministros y comunicaciones en buzones de inspección y cámaras subterráneas de uso conjunto.

---

Tensión de suministro fase a fase (Volts)	Superficie a Superficie (mm)
Menor i igual 15000	150
15001 a 50000	230
50001 a 120000	300
120001 a 250000	600

---

### 3.5 DEMANDA DE ENERGIA ELECTRICA

De las redes a ser remodeladas:

#### Servicio Particular

Tabla 1. Cuadro de cargas

CUADRO DE CARGAS SE-01					
DESCRIPCION	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA (KW)	FS	POT TOTAL (KW)
ALUMBRADO PUBLICO EXISTENTE	LAMPARA SODIO 70 W	32.00	0.07	1	2.24
ALUMBRADO PUBLICO PROPUESTO	LED 128 W	16.00	0.128	1	2.048
	LED 56.5 W	15.00	0.0565	1	0.8475
			TOTAL		4.288
CUADRO DE CARGAS SE-02					
DESCRIPCION	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA (KW)	FS	POT TOTAL (KW)
ALUMBRADO PUBLICO EXISTENTE	LAMPARA SODIO 70 W	3.00	0.07	1.00	0.21
ALUMBRADO PUBLICO PROPUESTO	LED 128 W	19.00	0.13	1.00	2.432
	LED 56.5 W	0.00	0.06	1.00	0
			TOTAL		2.642
CUADRO DE CARGAS SE-03					
DESCRIPCION	TIPO	CANTIDAD	POTENCIA (KW)	FS	POT TOTAL (KW)
ALUMBRADO PUBLICO EXISTENTE	LAMPARA SODIO 70 W	0.00	0.07	1.00	0.00
ALUMBRADO PUBLICO PROPUESTO	LED 128 W	38.00	0.13	1.00	4.86
	LED 56.5 W	40.00	0.06	1.00	2.26
			TOTAL		4.86

Fuente: Elaboración propia

#### Alumbrado Público

La demanda de potencia de las unidades de alumbrado es:

- Tabla 2. Cuadro de cargas alumbrado público

CUADRO DE CARGAS SE-01					
DESCRIPCION	TIPO	CANTIDAD	POT CONTRADA (KW)	FS	POT TOTAL (KW)
SERVICIO PARTICULAR FLORA TRISTAN	MONOFASICO	211.00	1.10	0.5	116.05
	TRIFASICO	1.00	10.00	0.7	7
SERVICIO PARTICULAR ADICIONAL	MONOFASICO	12	1.10	0.5	6.6
			TOTAL		129.65
CUADRO DE CARGAS SE-02					
DESCRIPCION	TIPO	CANTIDAD	POT CONTRADA (KW)	FS	POT TOTAL (KW)
SERVICIO PARTICULAR SE 4900	MONOFASICO	14.00	45.20	0.80	36.16
	TRIFASICO	1.00	15.00	0.80	12.00
			TOTAL		48.16
CUADRO DE CARGAS SE-03					
DESCRIPCION	TIPO	CANTIDAD	POT CONTRADA (KW)	FS	POT TOTAL (KW)
SERVICIO PARTICULAR EXISTENTE	MONOFASICO	0.00	1.10	0.50	0
	TRIFASICO	0.00	10.00	0.70	0
SERVICIO PARTICULAR ADICIONAL	MONOFASICO	3	1.1	0.80	2.64
			TOTAL		2.64

Fuente: Elaboración propia

### 3.6 SUMINISTRO DE ENERGIA

La alimentación de las redes eléctricas de servicio particular y alumbrado público se ha previsto desde las subestaciones eléctricas de caseta:

S.E. Nro	UBICACIÓN	POTENCIA(kw)
01	Av Metropolitana (frente Urb Flora Tristan	170.72 kW <b>200 kVA</b>

S.E. Nro	UBICACIÓN	POTENCIA(kw)
02	Av Metropolitana (área verde)	63.50 kW <b>100 kVA</b>

S.E. Nro	UBICACIÓN	POTENCIA(kw)
03	Av. Metropolitana Ampliacion (area verde)	9.36 kW <b>50 kVA</b>

### 3.7 PLANOS Y DETALLES

El Proyecto cuenta con los siguientes planos de redes eléctricas secundarias:.

RS-01	Redes eléctricas secundarias recorrido
RS-02	Redes eléctricas secundarias recorrido
RS-03	Redes secundarias diagrama unifilar
RS-04	Redes secundarias detalles

### **3.8 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE MATERIALES**

Las presentes especificaciones técnicas, tienen el objeto de describir las características técnicas de las normas de fabricación a que se deben sujetar los equipos y materiales a proveerse.

Las normas y recomendaciones, a tomarse en cuenta, serán de los siguientes organismos:

- Comisión electrotecnia Internacional (CEI)
- Código Nacional de Electricidad - Suministro.
- Código Nacional de Electricidad - Utilización.
- Dirección General de electricidad – Ministerio de Energía y Minas (DGE/MEM)
- Concesionario de electricidad (SEAL)

#### **3.8.1 NORMAS APLICABLES**

El material y la fabricación de los postes cumplirá con las especificaciones de las siguientes normas, según la versión vigente a la fecha de adquisición.

- ITINTEC 341.029, 341.030, 341.031, 350.002, 334.009, 339.027, 251.019 al 251.027.
- DGE 015-PD-1

#### **3.8.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS POSTES**

##### **A) POSTE METALICO DE 9m.**

Serán de las siguientes características:

Poste de tubo metálico de tres cuerpos: con tubo metálico de 4 '' de diámetro en un tramo de 3.7m., con e= 3mm.; con tubo metálico de 3'' de diámetro en un tramo de 3.3m., con e= 3mm.; con tubo metálico de 2 '' de diámetro en un tramo de 2.0m. con e=3mm.; el poste debe contar con alojamiento para base portafusible (cortacircuito para el poste) y detalles constructivos de acuerdo en los planos.

#### **B) POSTE C.A.C. DE 9/200**

5 Serán de concreto armado centrifugados y tendrán forma troncocónica; el acabado exterior deberá ser homogéneo, libre de fisuras, cangrejas y excoiaciones; tendrán las características y dimensiones que se consignan a continuación:

- Poste de 9m tipo reforzado
- Esfuerzo en la punta      200Kg
- Diámetro en la punta      120mm
- Diámetro en la base      255mm
- Peso      530kg
- Norma de Fabricación      :
- NPT 339.027:2002 (2da Edición)
- Resistencia del concreto  $\geq 350\text{kg/cm}^2$
- Protocolo de pruebas adjuntar
- Bajo relieve gravado a 2.6m de la base
- SEAL, año de fabricación y la resistencia del poste

### 3.9 CONDUCTORES

#### <sup>11</sup> NORMAS APLICABLES

El suministro de los cables, la fabricación de los alambres, cableado de los conductores, inspección y pruebas; se sujetarán a la versión de las normas vigentes a la fecha de adquisición y son:

- ITINTEC 370.221, 370.042, 370.043, 370.051
- IEC 228, 538, 540
- ASTM D 1693-70, B3, B8
- DGE 019 CA-2/1983 Normas de conductores en redes de distribución

#### CONDUCTORES

##### A) CONDUCTOR NYY

Los cables que se deben usar para la red subterránea serán del tipo NYY fabricados con conductores de Cobre electrolítico recocido sólido o cableado (según el calibre).

El calibre, tipo aislamiento y nombre del fabricante estarán marcados en forma permanente e intervalos regulares en toda la longitud del conductor.

- Tensión de servicio                      1Kv
- Temperatura de operación              80°C
- Temperatura del suelo                    20°C
- Temperatura del ambiente               30°C
- Resistividad del suelo tetrapolar      1 °K m/w

- Material Cu
- Aislamiento PVC
- Calibre

Servicio particular :3x1x70+1x50 mm<sup>2</sup>

3x1x50+1x25 mm<sup>2</sup>

3x1x35+1x25 mm<sup>2</sup>

3x1x25+1x16 mm<sup>2</sup>

Alumbrado público : 2x1x35 mm<sup>2</sup>

2-1x25 mm<sup>2</sup>

2-1x16 mm<sup>2</sup>

2-1x10 mm<sup>2</sup>

2-1x6 mm<sup>2</sup>

Normas de fabricación : ITINTEC 370-050

### CONDUCTOR DE CONEXIÓN AL ALUMBRADO PÚBLICO

Se utilizará los conductores que unirá la red de alumbrado público con el equipo de alumbrado, elaborado de cobre recocido de 2x2,5 mm<sup>2</sup> tipo NLT, con aislamiento XLPE y cubierta de PVC que se instalará entre la base porta fusible y la luminaria.

- Conductor Cobre electrolítico
- Tensión de operación 600V
- Revestimiento PVC
- Temple Suave cableado

- Secciones 2x2.5 mm<sup>2</sup>

<sup>5</sup>  
 Norma de fabricación ASTM para conductor CEI para aislamiento

### CONDUCTOR DE ACOMETIDA DOMICILIARIA

Se empleará cables que se deben usar para la red subterránea, del tipo NYY fabricados con conductores de cobre electrolítico recocido duro cableado de 2-1x35 mm<sup>2</sup>. con las características dadas anteriormente en el ítem 2.3.2.1.

### <sup>11</sup> 3.10 EMPALMES

Para la ejecución de los empalmes se usará el material adecuado que permita devolver al cable sus características originales, para las derivaciones y cambio de sección de las red subterránea (3M-1 y 3M-2) y además para el empalme de derivación de la red subterránea con la acometida domiciliaria y también de la red subterránea de alumbrado público con cada luminaria (3M-0); se recomienda usar el siguiente tipo de empalme:

- Unión de conductor : Con conector o entorche
  - Aislamiento : Cinta mastic o similar a la 2210 de 3M
- Revestimiento : cinta Nro. 23 de 3M
- Caqueta exterior : Cinta Nro 1700 de 3M
- Recubrimiento : Scotchkote

Se utilizará empalmes del tipo 3M-0, 3M-1 y 3M-2.

Norma de Fabricación : ASTM D-3005, UL 510 y CSA22.2

### **3.11 TUBO PVC SAP**

Para tendido y protección del cable NYY de servicio particular y alumbrado público que van desde buzón a buzón, se ha considerado el uso de tubo de PVC SAP de 3'' de diámetro para la red de servicio particular y la red de alumbrado público.

Para las conexiones domiciliarias monofásicas se considera el uso de tubo PVC-SAP de 1 1/4'' y conexiones domiciliarias trifásicas se considera el uso de tubo de PVC-SAP de 1 1/2'' además también de las conexiones de alumbrado público.

Norma de fabricación NTP 399.002

### **3.12 TUBO F°G°**

Para la protección en las bajadas y subidas de los conductores de redes subterráneas de baja tensión, se ha considerado el uso de tubo de F°G° de 2 1/2'' para el servicio particular y tubo de F°G° de 1 1/2'' para el alumbrado público, con un espesor mínimo de 3 mm.

El tubo de F°G° se fijará a los postes existente mediante cinta band it y hebilla para cinta band it, según detalle en plano.

### **3.13 CINTA SEÑALIZADORA**

La cinta tendrá las siguientes características:

- Material : Cinta de polietileno de alta calidad y resistente a los ácidos
- Ancho : 5 pulgadas
- Color : amarillo
- Inscripción : Letras negras
- Elongación : 25 %

### **3.14 LUMINARIAS Y LÁMPARAS**

Las luminarias a emplear serán del tipo antivandálico, con equipo de vapor de sodio de 70 y 150 w de potencia nominal, además contarán con ignitor de parada automática y deben cumplir con las normas detalladas a continuación:

#### **NORMAS APLICABLES**

Las luminarias y lámparas, materia de la presente especificación cumplirán con las prescripciones de las Normas siguientes, según la versión vigente:

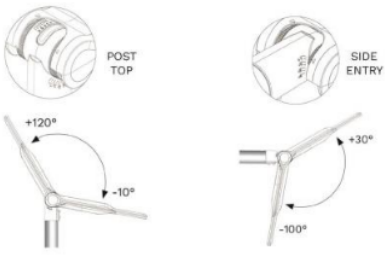
- IEC 60598; 60529; 60238 Características mecánicas y eléctricas de Luminarias.
- IEC 60622; 60922; 60923 Para lámparas de vapor de sodio, reactores, 60926; 60927; 60566 condensadores e ignitores.

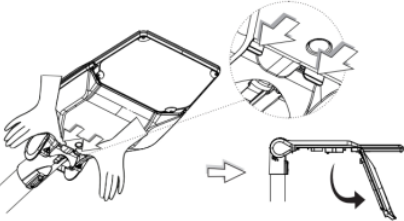
#### **LUMINARIA de 150 W.**

Luminaria técnicamente aceptada por la concesionaria SEAL, completos con todos sus accesorios

- 17 Tabla 3. Luminaria para Alumbrado Público con Tecnología LED SMD de 120 a 130 W, preparada para Telegestión.

17 Luminaria para Alumbrado Público con Tecnología LED SMD de 120 a 130 W, preparada para Telegestión.			Fecha:
<b>Fabricante</b>			
<b>Nombre de la Luminaria</b>			
<b>Procedencia</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ARTÍCULO</b>	<b>ESPECIFICADO</b>	<b>CONDICION DE CUMPLIMIENTO</b>	<b>OFERTADO</b>
<b>GENERAL</b>	Norma de Fabricación	“IEC/EN 60598-1” (Estándar de Luminarias, Parte 1: Requisitos generales y ensayos) “IEC/EN 60598-2-3” (Estándar de Luminarias Parte 2-3: Requisitos específicos – Luminaries for road and street lighting)	Se debe presentar los certificados según IEC/IECEE CB SCHEME
	Certificación de Fábrica de Origen	<u>Fábrica:</u> “ISO 9001” (Sistema de Gestión de Calidad) “ISO 14001” (Plan de Manejo Ambiental) “OHSAS 18001” (Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.) <u>Laboratorio fotométrico:</u> “ISO 17025” (Requerimientos generales de laboratorios para pruebas y calibraciones), así mismo este laboratorio debe estar acreditado por entidades miembros de la ILAC/IAF, IAAC.	Se debe presentar los certificados correspondientes.
	Estándar de Hermeticidad.	El bloque óptico y el compartimiento de auxiliares contarán con una hermeticidad IP66 e IP67, de acuerdo al estándar “IEC - EN 60598-1”.	Se debe presentar los test correspondientes.
	Estándar de Resistencia Mecánica.	La luminaria debe de soportar esfuerzos mecánicos de 10 Joules, acorde a lo establecido en la clasificación IK09, referente a la norma “IEC-EN 62262”.	Se debe presentar los test correspondientes,
	Estándar de esfuerzo mecánico (vibraciones)	Preparada para resistir la vibración, ocasionada por los medios de transporte aledaños y el continuo golpe del viento. Acorde a ANSI C 136-31 3G y modificado IEC 68-2-6 (0.5G).	Se debe presentar los test correspondientes.
	Estándar de la Protección de Vidrio	Protocolo de pruebas de la fragmentación de la protección de vidrio y el conteo de los fragmentos será en un área de 5cm <sup>2</sup> de	Se debe presentar los test correspondientes.

		protector. Según norma "IEC/EN 60598-2-3", "IEC 60598-2-5".		
	Estándar de Compatibilidad Electromagnética	Protocolo de prueba de cumplimiento de la compatibilidad electromagnética (EMC), acorde a la norma "CISPR/EN 55015", "EN 61547", IEC 61000-3-2", "3-3", "4-5". "CISPR15"	Se debe presentar los test correspondientes,	
	Estándar de Distorsión Armónica	Protocolo de mediciones eléctricas como niveles de tensión, factor de potencia, distorsión armónica THD, según "IEC 61000-3-2, Clase C, > 25W"..	Se debe presentar los test correspondientes,	
	Estándar de Seguridad Fotobiológica	Protocolos de prueba que cumpla la seguridad foto biológica acorde a la norma "IEC 62471-1".	Se debe presentar los test correspondientes,	
	Temperatura ambiente máxima asignada.	Máxima (Ta) 45 °C, Presentar protocolo IEC60598-1, IEC 60598-2-3.	Se debe presentar los test correspondientes,	
	Temperatura de funcionamiento (Ta)	-40 °C a +45 °C	Se debe presentar los test correspondientes,	
C A R C A S A	Estructura	El cuerpo será fabricado con aluminio inyectado a alta presión.	Presentar Catalogo	
	Fijación	<p>Por las características constructivas del proyecto, cortes de vías diversas y amplias, donde se quiere evitar comprar diversos tipos de pastores con ángulos de inclinación variable. Este proyecto requiere luminarias con soporte de fijación regulable, que permita instalación lateral o post top con múltiples ángulos de regulación que varían según imagen.:</p>  <p>Debe poseer un embone para pastoral de hasta 60mm de diámetro.</p>	Se debe presentar Catalogo y manual de instalación donde especifique el requerimiento.	
	Pintura y Acabado	Recubrimiento de polvo de poliéster, aplicada electrostáticamente y secado en horno, Clasificación 4B, según norma	Se debe presentar los test correspondientes,	

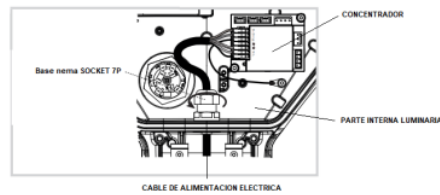
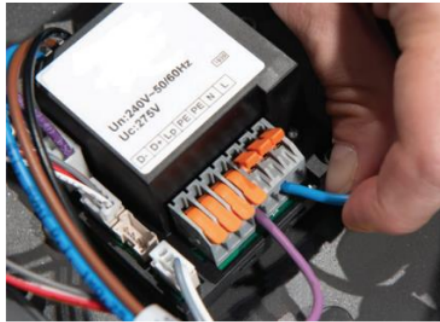
		ASTM D 3359-17 Estándar Test Methods for Measuring Adhesion by tape test.		
	Acceso al compartimiento eléctrico para mantenimiento.	<p>Para fácil mantenimiento la luminaria debe poseer una apertura hacia el inferior, de fácil apertura sin uso de herramientas. Poseer un sistema sencillo pero eficaz</p> 	Se debe Presentar manual de instalación.	
	Módulo Led	Tipo SMD "Surface Mounted Device"		
B L O Q U E  Ó P T I C O	Difusor	El Recinto Óptico deberá estar protegido por un protector de vidrio templado plano, extra claro, a prueba de golpes, de 5mm de espesor mínimo.		
	Clase Eléctrica	Clase Eléctrica I		
	Temperatura de Color de la fuente de luz	Los Leds deben tener temperatura de color de 4000K ± 275K.	Se debe presentar test: IES LM 79-08 "Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products"	
	Eficacia de la Luminaria	Deberá de ser $\geq 130$ lm/w	Se debe presentar test: IES LM 79-08 "Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products"	
	Índice de reproducción cromática (CRI)	Deberá de poseer como mínimo 70	Se debe presentar test: IES LM 79-08 "Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products"	
	Flujo Luminoso a 100,000 horas@L70B10	<p>Deberá de cumplir Vida útil del Sistema (LED + Driver) <math>\geq 100000</math> h L70 B10 @ 25 Ta</p> <p>El significado de L70 B10 es el factor de mantenimiento del flujo luminoso asignado,</p>	Se debe presentar test: ANSI/IES LM-80:2008 Measuring Luminous Flux and Color Maintenance of Led Packages,	

		en el presente caso es al 70% del flujo inicial al final de la vida útil nominal o declarada por el fabricante y con el 10% de tasa de fallas, en condiciones de ensayo del laboratorio a 25 °C.	Arrays and Modules, IES TM21:2011 Lumen	
B L O Q U E E L É C T R I C O	Tensión de Alimentación (voltios)	220V +/- 7.5% (el rango +/-7.5% como mínimo.) según Código Nacional de Electricidad – Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM. y Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos – NTCSE-aprobada por DS No.020-97-EM		
	Frecuencia (Hertz)	60Hz según Código Nacional de Electricidad – Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM.		
	Consumo eléctrico	Deberá tener un consumo mínimo y máximo respectivamente (120-130w)	Se debe presentar test: IES LM 79-08 “Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products”	
	THD	Deberá de ser ≤ 20%	Se debe presentar test: “IEC 61000-3-2, Clase C, > 25W”..	
	Factor de Potencia	Deberá de ser ≥ 0,95	Se debe presentar test: IES LM 79-08 “Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products”	
	Temperatura de operación	Deberá estar preparada para trabajar correctamente entre -40°C a +55°C de temperatura ambiente.		
	Sistema de protección contra sobre tensiones SPD.	Debe poseer protección contra sobretensión de 10 kV/5kA. Este debe formar parte del concentrador de conexiones.		
	Concentrador de conexiones eléctricas y control.	Es un concentrador de conexión eléctrica para luminarias con protección contra sobretensiones SPD integrada. El concentrador posibilita una conexión sencilla a la red de suministro eléctrico para usuarios finales, sin necesitar ninguna herramienta adicional.	Se debe presnetar certificación CE, KEMA – KEUR según: IEC 61347-2-11 e IEC 61643-11	

4

El concentrador de conexiones central único distribuye la electricidad y la información de control a todas las partes de la luminaria, garantizando que todos los componentes funcionen en conjunción para un rendimiento fiable y duradero.

Posee conectores rápidos a prueba de fallos, facilitan la actualización y la sustitución de componentes sin riesgo de conexiones incorrectas y reduciendo a la vez el tiempo de reparación internamente.



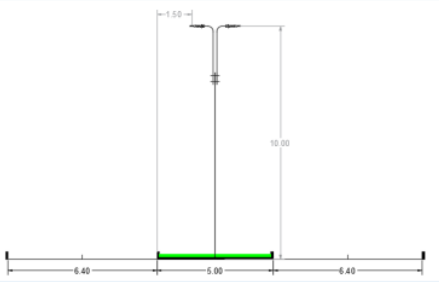
Debe Interconectar el NEMA socket 7P al driver tanto en fuerza como en control; esto dispositivo permite reducir la cantidad de cables internos, permitiendo una fácil manipulación y orden para futuros mantenimientos.

Debe poseer un Indicador LED del SPD (verde) para garantizar la operatividad.

Debe poseer modo de protección IEC61643-11, L-N, L-PE, N-PE, además de funcionalidades como:

- Protección contra sobretensiones modo diferencial.
- Protección contra sobretensiones modo común.
- Bipotencia.
- Líneas de regulación externas (0-10V, 1-10V, DALI).

		- Control de potencia (NEMA 7P). Control de muy baja tensión (24 V/regulación,sensores).		
	Driver	- Deberá de contar con protocolo Dali, 0-10v ó 1-10v		
	Compatibilidad para sistemas de tele gestión o control a distancia sistema “plug & play”,	A través de un conector tipo NEMA socket de siete (07) pines y deberá de tener una etiqueta RFID o similar para poder detectar las características de la luminaria cuando se coloque el sistema de Tele gestión.		
F O T O M E T R Í A	<b>Características</b>	<p>Presentar el estudio fotométrico, demostrando que, la configuración fotométrica cumple con los niveles de iluminación requeridos por la Norma Técnica Peruana DGE “Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución” bajo las condiciones definidas líneas abajo, y además adjuntando los valores de luminancia media, iluminancia media, uniformidad de luminancia, uniformidad de iluminancia, uniformidad longitudinal, incremento umbral TI, obtenidos mediante un programa de cálculo lumínico. Este software deberá de estar certificado por la CIE, adjuntando la acreditación de la misma.</p> <p>Los cálculos fotométricos deberán de ser presentados para cada carril de la calzada, considerando la ubicación de los postes de manera unilateral izquierda. Se presentará la matriz de intensidades de la luminaria ofertada. Esta matriz fotométrica deberá ser emitida por un laboratorio internacionalmente acreditado para realizar mediciones fotométricas y emitir matrices, de acuerdo a la norma ISO 17025. El formato de la matriz y el método de cálculo será conforme con la norma CIE 140. La fuente de luz empleada debe de ser la ofertada.</p>		

<p><b>Parámetros de la Vía de uno de los corte típico del proyecto</b></p>	 <p>Disposición de luminarias: Central.  Vano: 35m.  Revestimiento oscuro (R3007)  Altura de montaje : 10m  El factor de mantenimiento es 0,8  Overhang (retranqueo): - 1.50m  Ángulo de inclinación del pastoral y luminaria: 0°  Ancho de vía = 6.40m (2 carriles vehiculares de 3.2m).  Arcen central = 5m.</p>		
<p><b>Niveles mínimos que se debe de cumplir para el objetivo de iluminación del proyecto.</b></p>	<p><b><u>Niveles de iluminación requeridos:</u></b></p> <p><u>Illuminancia Media:</u>  <math>E_{med} \geq 30 \text{ LUX}</math></p> <p><u>Uniformidad de Iluminancia:</u>  <math>EU_o = E_{min}/E_{med} \geq 0,60</math></p> <p><u>Luminancia Media:</u>  <math>L_{med} \geq 1,5 \text{ cd/m}^2</math></p> <p><u>Uniformidad de Luminancia:</u>  <math>LU_o = L_{min}/L_{med} \geq 0,50</math></p> <p><u>Uniformidad Longitudinal de Luminancia:</u> <math>\geq 0,70</math></p> <p><u>Índice de deslumbramiento:</u>  <math>TI &lt; 8\%</math></p>		
<p><b>Condiciones</b></p>	<p>Se deberá entregar la matriz de intensidades en medio magnético, bajo el formato IES para verificación mediante un Software independiente.</p>		

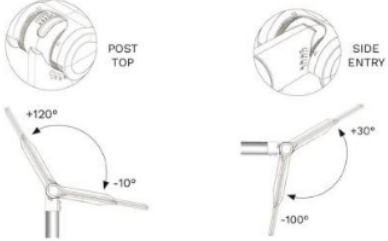
		<p>Se deberá de entregar CD con la copia del software usado para efectuar los cálculos lumínicos presentados, así como la carta del fabricante del mismo, autorizando su uso en el presente concurso.</p> <p>Los cálculos lumínicos deberán de estar firmados por un profesional (ingeniero eléctrico o mecánico eléctrico, colegiado y habilitado con más de 5 años de experiencia en proyectos de iluminación – Lighting designer).</p>		
	Garantías	<p>Los tiempos de garantías mínimas a considerar serán los siguientes:</p> <p>La garantía comercial de la luminaria LED será de un tiempo mínimo de 5 años, cuyo plazo se cuenta desde la conformidad de la recepción del producto</p> <p>No se aceptarán cartas de intermediarios, la no presentación con llevará la descalificación del postor.</p>		

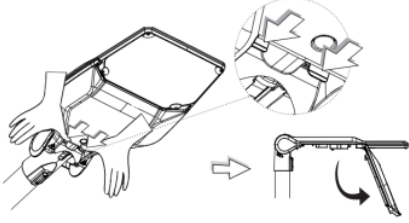
Fuente: Elaboración propia

- 17 Tabla 4. Luminaria para Alumbrado Público con Tecnología LED SMD de 55 a 60 W, preparada para Telegestión.

17 Luminaria para Alumbrado Público con Tecnología LED SMD de 55 a 60 W, preparada para Telegestión.		Fecha:		
Fabricante				
Nombre de la Luminaria				
Procedencia				
CARACTERÍSTICAS DEL ARTÍCULO		ESPECIFICADO	CONDICION DE CUMPLIMIENTO	OFERTADO
G E N E R A L	Resumen	<p>Luminaria de alumbrado de zonas de circulación vehicular y pública, equipada con tecnología Led.</p> <p>La Luminaria debe estar preparada para la conectividad, además no solo ofrecer una plataforma realista para ciudades inteligentes, sino una luminaria compacta, ligera, y su diseño optimizado reduzca al mínimo el impacto ecológico en todas las etapas del ciclo de vida del producto.</p> <p>Luminaria debe poseer un diseño centrado en la sencillez de su instalación y mantenimiento, cuya vida útil puede ampliarse mediante actualizaciones futuras.</p> <p>Compuesta de dos partes independientes fabricadas de aluminio inyectado a alta presión, el cuerpo está sellado con vidrio plano templado, con lo que se conseguirá un alto grado de hermeticidad y resistencia a los impactos.</p> <p>Para simplificar la instalación y el mantenimiento, la luminaria debe introducir tecnologías como la conexión compacta y el módulo de conectividad, para un cableado rápido y sin posibilidad de fallos, y un nuevo sistema de fijación universal, para montaje posttop o de entrada lateral (Ambos).</p> <p>La luminaria dispondrá de acceso sin herramientas al compartimento de auxiliares.</p> <p>La luminaria incorpora una o más fuentes de iluminación LED. Con Tecnología con módulos LED del tipo SMD "Surface Mounted Device" LED. Utilizado en el alumbrado público de diferentes tipos de espacios viales.</p>		

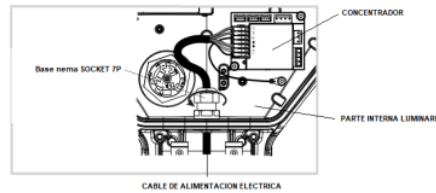
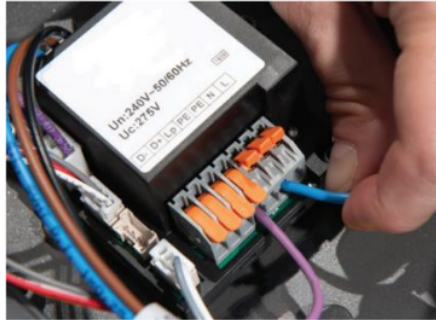
	Norma de Fabricación	<p>“IEC/EN 60598-1” (Estándar de Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos)</p> <p>“IEC/EN 60598-2-3” (Estándar de Luminarias Parte 2-3: Requisitos específicos – Luminaries for road and street lighting)</p>	Se debe presentar los certificados según IEC/IECEE CB SCHEME	
	Certificación de Fábrica de Origen	<p><u>Fábrica:</u></p> <p>“ISO 9001” (Sistema de Gestión de Calidad)</p> <p>“ISO 14001” (Plan de Manejo Ambiental)</p> <p>“OHSAS 18001” (Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.)</p> <p><u>Laboratorio fotométrico:</u></p> <p>“ISO 17025” (Requerimientos generales de laboratorios para pruebas y calibraciones), así mismo este laboratorio debe estar acreditado por entidades miembros de la ILAC/IAF, IAAC.</p>	Se debe presentar los certificados correspondientes.	
	Estándar de Hermeticidad.	El bloque óptico y el compartimiento de auxiliares contarán con una hermeticidad IP66 e IP67, de acuerdo al estándar “IEC - EN 60598-1”.	Se debe presentar los test correspondientes.	
	Estándar de Resistencia Mecánica.	La luminaria debe de soportar esfuerzos mecánicos de 10 Joules, acorde a lo establecido en la clasificación IK09, referente a la norma “IEC-EN 62262”.	Se debe presentar los test correspondientes,	
	Estándar de esfuerzo mecánico (vibraciones)	Preparada para resistir la vibración, ocasionada por los medios de transporte aledaños y el continuo golpe del viento. Acorde a ANSI C 136-31 3G y modificado IEC 68-2-6 (0.5G).	Se debe presentar los test correspondientes.	
	Estándar de la Protección de Vidrio	Protocolo de pruebas de la fragmentación de la protección de vidrio y el conteo de los fragmentos será en un área de 5cm <sup>2</sup> de protector. Según norma “IEC/EN 60598-2-3”, “IEC 60598-2-5”.	Se debe presentar los test correspondientes.	
	Estándar de Compatibilidad Electromagnética	Protocolo de prueba de cumplimiento de la compatibilidad electromagnética (EMC), acorde a la norma “CISPR/EN 55015”, “EN 61547”, IEC 61000-3-2”, “3-3”, “4-5”. “CISPR15”	Se debe presentar los test correspondientes,	
	Estándar de Distorsión Armónica	Protocolo de mediciones eléctricas como niveles de tensión, factor de potencia, distorsión armónica THD, según “IEC 61000-3-2, Clase C, > 25W”..	Se debe presentar los test correspondientes,	

	Estándar de Seguridad Fotobiológica	Protocolos de prueba que cumpla la seguridad foto biológica acorde a la norma "IEC 62471-1".	Se debe presentar los test correspondientes,	
	Temperatura ambiente máxima asignada.	Máxima (Ta) 45 °C, Presentar protocolo IEC60598-1, IEC 60598-2-3.	Se debe presentar los test correspondientes,	
	Temperatura de funcionamiento (Ta)	-40 °C a +45 °C	Se debe presentar los test correspondientes,	
C A R C A S A	Estructura	El cuerpo será fabricado con aluminio inyectado a alta presión.	Presentar Catalogo	
	Fijación	<p>Por las características constructivas del proyecto, cortes de vías diversas y amplias, donde se quiere evitar comprar diversos tipos de pastores con ángulos de inclinación variable. Este proyecto requiere luminarias con soporte de fijación regulable, que permita instalación lateral o post top con múltiples ángulos de regulación que varían según imagen:.</p>  <p>Debe poseer un embone para pastoral de hasta 60mm de diámetro.</p>	Se debe presentar Catalogo y manual de instalación donde especifique el requerimiento.	
	Pintura y Acabado	Recubrimiento de polvo de poliéster, aplicada electrostáticamente y secado en horno, Clasificación 4B, según norma ASTM D 3359-17 Estándar Test Methods for Measuring Adhesion by tape test.	Se debe presentar los test correspondientes,	
	Acceso al compartimiento eléctrico para mantenimiento.	Para fácil mantenimiento la luminaria debe poseer una apertura hacia el inferior, de fácil apertura sin uso de herramientas. Poseer un sistema sencillo pero eficaz.	Se debe Presentar manual de instalación.	

				
B L O Q U E  Ó P T I C O	Módulo Led	Tipo SMD “Surface Mounted Device”		
	Difusor	El Recinto Óptico deberá estar protegido por un protector de vidrio templado plano, extra claro, a prueba de golpes, de 5mm de espesor mínimo.		
	Clase Eléctrica	Clase Eléctrica I		
	Temperatura de Color de la fuente de luz	Los Leds deben tener temperatura de color de 4000K ± 275K.	Se debe presentar test: IES LM 79-08 “Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products”	
	Eficacia de la Luminaria	Deberá de ser $\geq 130$ lm/w	Se debe presentar test: IES LM 79-08 “Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products”	
	Índice de reproducción cromática (CRI)	Deberá de poseer como mínimo 70	Se debe presentar test: IES LM 79-08 “Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products”	
	Flujo Luminoso a 100,000 horas@L70B10	Deberá de cumplir Vida útil del Sistema (LED + Driver) $\geq 100000$ h L70 B10 @ 25 Ta El significado de L70 B10 es el factor de mantenimiento del flujo luminoso asignado, en el presente caso es al 70% del flujo inicial al final de la vida útil nominal o declarada por el fabricante y con el 10% de tasa de fallas, en condiciones de ensayo del laboratorio a 25 °C.	Se debe presentar test: ANSI/IES LM-80:2008 Measuring Luminous Flux and Color Maintenance of Led Packages, Arrays and Modules, IES TM21:2011 Lumen	
Tensión de Alimentación (voltios)	220V +/- 7.5% (el rango +/-7.5% como mínimo.) según Código Nacional de			

B L O Q U E  E L É C T R I C O		Electricidad – Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM. y Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos – NTCSE-aprobada por DS No.020-97-EM		
	Frecuencia (Hertz)	60Hz según Código Nacional de Electricidad – Utilización aprobado por Resolución Ministerial N° 037-2006-MEM/DM.		
	Consumo eléctrico	Deberá tener un consumo mínimo y máximo respectivamente (55-60w)	Se debe presentar test: IES LM 79-08 “Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products”	
	THD	Deberá de ser $\leq 20\%$	Se debe presentar test: “IEC 61000-3-2, Clase C, > 25W”..	
	Factor de Potencia	Deberá de ser $\geq 0,95$	Se debe presentar test: IES LM 79-08 “Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products”	
	Temperatura de operación	Deberá estar preparada para trabajar correctamente entre -40°C a +55°C de temperatura ambiente.		
	Sistema de protección contra sobre tensiones SPD.	Debe poseer protección contra sobretensión de 10 kV/5kA. Este debe formar parte del concentrador de conexiones.		
	Concentrador de conexiones eléctricas y control.	Es un concentrador de conexión eléctrica para luminarias con protección contra sobretensiones SPD integrada. El concentrador posibilita una conexión sencilla a la red de suministro eléctrico para usuarios finales, sin necesitar ninguna herramienta adicional. El concentrador de conexiones central único distribuye la electricidad y la información de control a todas las partes de la luminaria, garantizando que todos los componentes funcionen en conjunción para un rendimiento fiable y duradero.	Se debe presnetar certificación CE, KEMA – KEUR según: IEC 61347-2-11 e IEC 61643-11	

Posee conectores rápidos a prueba de fallos, facilitan la actualización y la sustitución de componentes sin riesgo de conexiones incorrectas y reduciendo a la vez el tiempo de reparación Internamente.



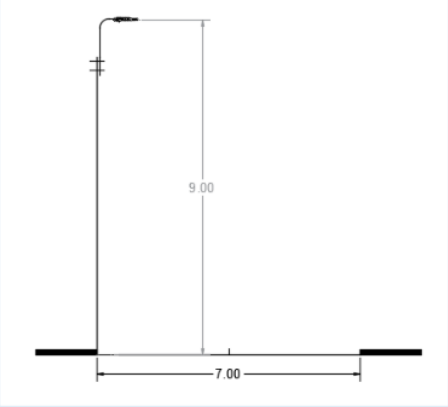
Debe Interconectar el NEMA socket 7P al driver tanto en fuerza como en control; esto dispositivo permite reducir la cantidad de cables internos, permitiendo una fácil manipulación y orden para futuros mantenimientos.

Debe poseer un Indicador LED del SPD (verde) para garantizar la operatividad.

Debe poseer modo de protección IEC61643-11, L-N, L-PE, N-PE, además de funcionalidades como:

- Protección contra sobretensiones modo diferencial.
- Protección contra sobretensiones modo común.
- Bipotencia.
- Líneas de regulación externas (0-10V, 1-10V, DALI).
- Control de potencia (NEMA 7P).
- Control de muy baja tensión (24 V/regulación, sensores).

Driver	Deberá de contar con protocolo Dali, 0-10v ó 1-10v		
--------	--	--	--

	Compatibilidad para sistemas de tele gestión o control a distancia sistema “plug & play”,	A través de un conector tipo NEMA socket de siete (07) pines y deberá de tener una etiqueta RFID o similar para poder detectar las características de la luminaria cuando se coloque el sistema de Tele gestión.		
4 +2w3e	<b>Características</b>	<p>Presentar el estudio fotométrico, demostrando que, la configuración fotométrica cumple con los niveles de iluminación requeridos por la Norma Técnica Peruana DGE “Alumbrado de Vías Públicas en Zonas de Concesión de Distribución” bajo las condiciones definidas líneas abajo, y además adjuntando los valores de luminancia media, iluminancia media, uniformidad de luminancia, uniformidad de iluminancia, uniformidad longitudinal, incremento umbral TI, obtenidos mediante un programa de cálculo lumínico. Este software deberá de estar certificado por la CIE, adjuntando la acreditación de la misma.</p> <p>Los cálculos fotométricos deberán de ser presentados para cada carril de la calzada, considerando la ubicación de los postes de manera unilateral izquierda. Se presentará la matriz de intensidades de la luminaria ofertada. Esta matriz fotométrica deberá ser emitida por un laboratorio internacionalmente acreditado para realizar mediciones fotométricas y emitir matrices, de acuerdo a la norma ISO 17025. El formato de la matriz y el método de cálculo será conforme con la norma CIE 140. La fuente de luz empleada debe de ser la ofertada.</p>		
F O T O M E T R Í A	<b>Parámetros de la Vía de uno de los corte típico del proyecto</b>	 <p>Disposición de luminarias: Unilateral.</p>		

		<p>Vano: 35m.</p> <p>Revestimiento oscuro (R3007)</p> <p>Altura de montaje : 9m</p> <p>El factor de mantenimiento es 0,8</p> <p>Overhang (retranqueo): 1.00m</p> <p>Ángulo de inclinación del pastoral y luminaria: 0°</p> <p>Ancho de vía = 7.00m (2 carilles vehiculares de 3.5m).</p>		
	<p><b>Niveles mínimos que se debe de cumplir para cumplir el objetivo de iluminación del proyecto.</b></p>	<p><b><u>Niveles de iluminación requeridos:</u></b></p> <p><u>Iluminancia Media:</u></p> <p>Emed <math>\geq</math> 14 LUX</p> <p><u>Uniformidad de Iluminancia:</u></p> <p>EUo = Emin/Emed <math>\geq</math> 0,45</p> <p><u>Luminancia Media:</u></p> <p>Lmed <math>\geq</math> 1,0 cd/m<sup>2</sup></p> <p><u>Uniformidad de Luminancia:</u></p> <p>LUo = Lmin/Lmed <math>\geq</math> 0,40</p> <p><u>Uniformidad Longitudinal de Luminancia:</u> <math>\geq</math> 0,70</p> <p><u>Índice de deslumbramiento:</u></p> <p>TI &lt; 10%</p>		
	<p><b>Condiciones</b></p>	<p>Se deberá entregar la matriz de intensidades en medio magnético, bajo el formato IES para verificación mediante un Software independiente.</p> <p>Se deberá de entregar CD con la copia del software usado para efectuar los cálculos lumínicos presentados, así como la carta del fabricante del mismo, autorizando su uso en el presente concurso.</p> <p>Los cálculos lumínicos deberán de estar firmados por un profesional (ingeniero eléctrico o mecánico eléctrico, colegiado y habilitado con más de 5 años de experiencia en proyectos de iluminación – Lighting designer).</p>		
<p>O T R</p>	<p>Garantías</p>	<p>Los tiempos de garantías mínimas a considerar serán los siguientes:</p>		

O S		<p>La garantía comercial de la luminaria LED será de un tiempo mínimo de 5 años, cuyo plazo se cuenta desde la conformidad de la recepción del producto</p> <p>No se aceptarán cartas de intermediarios, la no presentación con llevará la descalificación de la postor.</p>		
--------	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

### 3.15 PORTAFUSIBLE EN POSTE

9 Servirá para la protección del equipo de alumbrado público, el cortacircuito bipolar será de capacidad de una corriente máxima admisible de 15A. y vendrá provisto de un fusible de 5A. estará ubicado a una 2.80m. del nivel del piso.

### 3.16 PASTORAL Y BRAZOS DE SUJECCION

El pastoral y/o brazos de sujeción para el soporte de luminarias, será fabricados de FºGº según planos constructivos.

#### PASTORAL SIMPLE METALICO

9 El pastoral para el soporte de luminarias, será fabricado de tubo de acero galvanizado en caliente. El diámetro exterior del tubo será 2'', con un espesor mínimo de 4 mm.

#### PASTORAL DOBLE METALICO

9 El pastoral para el soporte de luminarias, será fabricado de tubo de acero galvanizado en caliente. El diámetro exterior del tubo será 2'', con un espesor mínimo de 4 mm.

### **3.17 ACOMETIDAS DOMICILIARIAS**

Las acometidas domiciliarias son las derivaciones del cable troncal hacia los medidores ubicados en cada una de las viviendas, los materiales a usarse son los siguientes:

#### **EMPALME DE DERIVACION**

Compuesto por los mismos materiales que los señalados para las redes de servicio particular.

#### **CABLE DE DERIVACION**

Será del tipo NYY 2x1x10 mm<sup>2</sup> similar al usado para las redes de servicio particular.

### **3.18 PUNTAS MUERTAS**

En los extremos finales de las redes subterráneas como elementos de protección se harán puntas muertas con el mismo material utilizado en los empalmes.

### **3.19 BUZON DE REGISTRO**

<sup>5</sup> Esta partida se refiere para a las obras civiles de buzones de registro en las que se harán las maniobras de tendido y derivaciones subterráneas.

Los buzones serán de concreto con refuerzo de acero, con paredes y techos de loza <sup>5</sup> continua de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

Las paredes de los referidos buzones deberán ser enlucidos con mezcla de proporción 1:5 con arena de grano fino.

Los buzones dispondrán de tapa de concreto armado con asa de fierro de 1/2" de ingreso de personal, de espesor y resistencia adecuada al tráfico peatonal. El acabado

exterior de la tapa de los buzones se ejecutará con la aprobación del arquitecto proyectista.

Dicha tapa deberá de colocarse a nivel del piso en la que se construya el buzón, conforme se indica en los planos.

El buzón de concreto a construirse será:

De las siguientes medidas de 0.60x0.60x0.85 m. medidas interior

### **CAPITULO III**

#### **RESULTADOS**

#### **CONCLUSIONES**

PRIMERA. – Se realizó remodelación de las redes aéreas existente por redes subterráneas tanto de Baja Tensión y Media Tensión de manera que posibiliten el suministro de energía eléctrica para el servicio particular, y alumbrado público

SEGUNDA. - El alumbrado público para la vía metropolitana, desde el pasaje Torrico hasta la variante de Uchumayo, Sachaca puede mejorar notablemente su subsistema de distribución primaria y secundaria.

TERCERA. -Este proyecto tiene un costo mayor, pero a largo plazo trae muchas ventajas ya que el mantenimiento es más rápido y se programan menor cantidad de visitas técnicas.

CUARTA. -Los cambios en el aspecto ético permite que se vea más estético.

## **RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que el proyecto en ejecución tenga una adecuada planificación a mediano y largo plazo basándose en el presupuesto previsto, manera que de esta manera pueda ser más medible en la ejecución.
- Los proyectos tienen características particulares por lo que se deberían implementar herramientas de planificación después de la ejecución.
- Es recomendable que todos los involucrados desde la municipalidad se encuentren familiarizados con el proyecto en ejecución.

## REFERENCIAS

- Barrero. (2017). Sistemas de energía eléctrica. *Scielo*, 2.
- Bravo, J. (2019). *Diseño del subsistema eléctrico primario en redes de distribución subterránea y subestaciones tipo bóveda en media tensión para el intercambio vial de alto tránsito de la ciudad de Arequipa*. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9628>
- Brown. (2017). *Electricidad, características y opciones de reforma*. Mexico: Redalyc.
- Castañeda. (2017). *Planeación óptima de redes aéreas de distribución*. Coruña: Scielo.
- Castro. (2018). *La seguridad eléctrica y los sistemas eléctricos*. La Habana: Scielo.
- Inga, R. (2019). *Remodelación del sub sistema de distribución primaria en 10kv, para mejorar la calidad de energía en la Troncal A4003 del distrito San Juan Bautista de la región Ayacucho*. Obtenido de [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6956/4/IV\\_FIN\\_109\\_TSP\\_Inga\\_Lopez\\_2019.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6956/4/IV_FIN_109_TSP_Inga_Lopez_2019.pdf)
- Mora. (2018). Modelling some characteristics of electrical networks used as channels for providing. *Scielo*, 2.
- Santacruz, E. (2018). *Despliegue óptimo de redes de distribución eléctricas soterradas usando métodos metaheurísticos y simulación*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15076/4/UPS-KT01468%20.pdf>
- Tejada. (2018). *Instalaciones eléctricas*. Lima: Scielo.
- Turner, S. (2017). Soterrado eléctrico en el centro histórico de Santiago de Cuba. *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181320170009.pdf>

**ANEXOS**

**Matriz de consistencia básica**

<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES E INDICADORES</b>
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b>                      ¿Cómo realizar la remodelación y soterrado del subsistema eléctrico primario en redes de distribución subterránea en media y baja tensión para la vía metropolitana, desde el pasaje Torrico hasta la variante de Uchumayo, Sachaca?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b>                      Realizar la remodelación y soterrado del subsistema eléctrico primario en redes de distribución subterránea en media y baja tensión para la vía metropolitana, desde el pasaje Torrico hasta la variante de Uchumayo, Sachaca.</p> <p><b>OBJETIVO ESPECÍFICOS</b></p> <p>a) Remodelación y soterrado del Subsistema de Distribución Primaria</p> <p>b) Diseño de las redes subterráneas en la Vía Metropolitana</p> <p>c) Remodelación de las redes aéreas existente por redes subterráneas tanto de Baja Tensión y Media Tensión</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b>                      La remodelación y soterrado del subsistema eléctrico primario en redes de distribución subterránea en media y baja tensión para la vía metropolitana, permitirá dar una solución terminante para el suministro eléctrico del pasaje Torrico hasta la variante de Uchumayo, Sachaca.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b></p> <p>a) La remodelación y soterrado del Subsistema permitirá mejorar la distribución Primaria</p> <p>b) Se mejorará el suministro eléctrico mediante el diseño de las redes subterráneas en la Vía Metropolitana</p> <p>c) Se mejorará el suministro eléctrico mediante la remodelación de las redes aéreas existente por redes subterráneas tanto de Baja Tensión y Media Tensión</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>                      Remodelación y soterrado del subsistema eléctrico primario</p> <p><b>INDICADORES</b>                      Cálculos</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>                      Redes de distribución subterránea en media y baja tensión</p> <p><b>INDICADORES</b>                      Cálculos</p>

# REMODELACIÓN Y SOTERRADO DEL SUBSISTEMA ELÉCTRICO PRIMARIO EN REDES DE DISTRIBUCIÓN SUBTERRÁNEA EN MEDIA Y BAJA TENSIÓN PARA LA VIA METROPOLITANA, DESDE EL PASAJE TORRICO HASTA LA VARIANTE DE UCHUMAYO

## INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://www.exposolucionesenenergia.com">www.exposolucionesenenergia.com</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="http://www.else.com.pe">www.else.com.pe</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="http://vdocuments.net">vdocuments.net</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> Fuente de Internet	2%
6	<a href="http://www.minem.gob.pe">www.minem.gob.pe</a> Fuente de Internet	2%
7	Submitted to Universidad Manuela Beltrán Trabajo del estudiante	1%
8	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> Fuente de Internet	1%

9	<a href="http://cybertesis.uni.edu.pe">cybertesis.uni.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	1 %
11	<a href="http://docshare.tips">docshare.tips</a> Fuente de Internet	1 %
12	<a href="http://es.essays.club">es.essays.club</a> Fuente de Internet	1 %
13	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	1 %
14	<a href="http://idoc.pub">idoc.pub</a> Fuente de Internet	1 %
15	<a href="http://www.bvindexcopi.gob.pe">www.bvindexcopi.gob.pe</a> Fuente de Internet	1 %
16	"Solid State Lighting Reliability Part 2", Springer Science and Business Media LLC, 2018 Publicación	1 %
17	<a href="http://repositorio.utea.edu.pe">repositorio.utea.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
18	<a href="http://docslide.us">docslide.us</a> Fuente de Internet	1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado