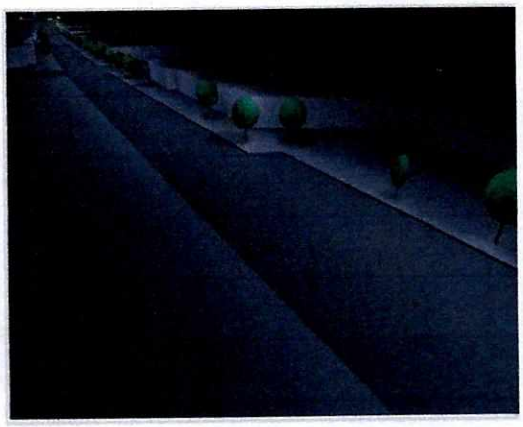






Presentado a:
DEPARTAMENTO DE ARAUCA
SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEPARTAMENTAL

Presentado por:
CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B SAS

Producto.
DISEÑOS ELECTRICOS E ILUMINACION

OBJETO:	MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA.
CONTIENE:	**PRODUCTO.** ESTUDIO DISEÑOS ELECTRICOS E ILUMINACION
FECHA:	26/04/2024

VERSIÓN	FECHA DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
V1	26 Abril de 2024	2. ESTUDIO DISEÑOS ELECTRICOS E ILUMINACION

ELABORÓ:

NOMBRE: JULIO CESAR AMEZQUITA TORRES
ESPECIALIDAD: INGENIERO ELECTRICO
M.P. No: CN205-83102

REVISÓ Y APROBÓ:

INGENIERO CIVIL: KAROL YESENIA GUERRA VEGA
R/L. CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B SAS
M.P. No.: 25202 – 304163 CND
CONSULTORIA EXTERNA

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN **8**
1. ANTECEDENTES **9**
2. GENERALIDADES **9**
2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 9
3. ALCANCE **10**
4. DISEÑO ELECTRICO **13**
4.1 ALCANCE 13
4.2 ITEMS APLICABLES RETIE 16
4.2.1 Cuadros de Cargas iniciales y futuras 16
4.2.2 Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico 23
4.2.3 Análisis de Cortocircuito y falla a tierra 27
4.2.4 Análisis del nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos 29
4.2.5 Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos 30
4.2.6 Análisis del nivel de tensión requerido 34
4.2.7 Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la tabla 14.1. 35
4.2.8 Cálculo de transformadores 36
4.2.9 Cálculo del sistema de puesta a tierra 39
4.2.10 Calculo económico de Conductores 43
4.2.11 Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos 46
4.2.12 Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes 51
4.2.13 Cálculos de canalizaciones 54
4.2.14 Cálculos de Regulación y pérdidas de energía 57
4.2.15 Clasificación de áreas 57
4.2.16 Diagrama unifilar 57
4.2.17 Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción 66
4.2.18 Especificaciones de construcción complementarias a los planos 66
4.2.19 Establecer las distancias de seguridad requeridas 70
4.2.20 Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación 71
4.2.21 Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas 72
5. DISEÑO DE ILUMINACION **73**
5.1 REQUISITOS DE DISEÑO 73
5.1.1 Diseño detallado 74
5.2 REQUISITOS DE ILUMINACION PARA VIAS VEHICULARES 74
5.3 NIVELES EXIGIDOS DE LUMINANCIA E ILUMINANCIA EN ALUMBRADO PÚBLICO 76
5.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LUMINARIAS 76
5.4.1 Esquema de mantenimiento. 77

5.4.2 Mantenimiento Anual 77
5.4.3 Mantenimiento preventivo 78
5.4.4 Mantenimiento Correctivo 78
5.4.5 Descripción de causas de la tabla de inconsistencias: 79
5.5 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN, COMANDO Y CONTROL ELÉCTRICOS 79
5.6 uso racional de la energía 80
5.7 INSTALACIÓN DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEGURIDAD 81
5.8 COMPARACIÓN DE RESULTADOS 81
5.9 INSPECCIÓN CON FINES DE CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO 82
6. CONCLUSIONES 83
7. RECOMENDACIONES 84
8. BIBLIOGRAFÍA 85
9. ANEXOS 86

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen No. 1 – Localización general del tramo objeto de la consultoría, Municipio de Tame..... 10
Imagen No. 2 – Localización vías objeto de la consultoría..... 11
Imagen No. 3 – Factor de diversidad..... 21
Imagen No. 4 – Curva Demanda Máxima Diversificada..... 21
Imagen No. 5 - Metodo Wenner..... 40
Imagen No. 6 - Calculo malla de puesta a tierra..... 41
Imagen No. 7 - Calculo de conductor y malla S.P.T..... 42
Imagen No. 8 - Tensiones de paso y Contacto..... 43
Imagen No. 9 - Detalles SPT..... 43
Imagen No. 10 – Flecha de la catenaria..... 49
Imagen No. 11 – Distancia de seguridad..... 49
Imagen No. 12 – Calculo Mecánico..... 51
Imagen No. 13 - Curva típica de un fusible..... 53
Imagen No. 14 - Ocupación de ductos..... 56
Imagen No. 15 – Unifilares tipo..... 66
Imagen No. 16 – Distancias de seguridad..... 71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 – Coordenadas del sector. 10
Tabla No. 2 – Tramos viales a diseñar. 11
Tabla No. 3 – Ítems RETIE aplicables 15
Tabla No. 4 - Resumen general 16
Tabla No. 5 – Análisis de Cargas del proyecto 17
Tabla No. 6 – Factores de Demanda 20
Tabla No. 7 – Características del sistema 24
Tabla No. 8 – Datos meteorológicos de la zona de estudio 24
Tabla No. 9 - Tensiones de soportabilidad 27
Tabla No. 10 – Tensiones de soportabilidad normalizadas 27
Tabla No. 11 - Cálculo niveles de riesgo 29
Tabla No. 12 – Indicador parámetros del rayo 30
Tabla No. 13 - Matriz de riesgo 30
Tabla No. 14 - Matriz de Riesgo por Arco eléctrico. 31
Tabla No. 15 - Matriz de Riesgo por contacto indirecto 32
Tabla No. 16 - Matriz de Riesgo por sobrecarga. 33
Tabla No. 17 - Factores de riesgo 34
Tabla No. 18 – Calculo Transformador 38
Tabla No. 19 - Resistividad del terreno. 41
Tabla No. 20 - Parámetros utilizados Cálculo económico del conductor. 44
Tabla No. 21 - Calculo económico del conductor. 44
Tabla No. 22 - Parámetros utilizados Cálculo económico del conductor. 45
Tabla No. 23 - Calculo económico del conductor. 45
Tabla No. 24 - Parámetros del conductor. 47
Tabla No. 25 - Parámetros ambientales. 48
Tabla No. 26 – Fecha máxima 50
Tabla No. 27 – Especificaciones en construcción 68
Tabla No. 28 – Especificaciones en Seguridad e higiene 69
Tabla No. 29 – Especificaciones en seguridad industrial 69
Tabla No. 30 – Herramientas 70
Tabla No. 31 - Distancias mínimas de seguridad. 70
Tabla No. 32 - Distancias mínimas de seguridad 71
Tabla No. 33 – Categoría del proyecto 73
Tabla No. 34 – Categoría del proyecto 74
Tabla No. 35 – Descripción de la vía 75
Tabla No. 36 – Clase de iluminación 75
Tabla No. 37 – Niveles exigidos 76
Tabla No. 38 – Actividades Mantenimiento preventivo 78
Tabla No. 39 – Actividades Mantenimiento correctivo 78
Tabla No. 40 – Densidad de potencia 81
Tabla No. 41 – Niveles de referencia 81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No.1 – Planimetría del diseño Eléctrico.....87
Anexo No. 2 – Cálculos lumínicos de calzada y zona adyacente.....88
Anexo No. 3 – Cálculos de regulación.....89
Anexo No. 4 – Diagnóstico de infraestructura eléctrica existente e Información de Usuarios.....90
Anexo No. 5 – Especificaciones Técnicas.....91
Anexo No. 6 – Documentos del Profesional.....92

LISTA DE SIGLAS

DNP: Departamento Nacional de Planeación

RETIE: Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas

RETILAP: Reglamento técnico de Iluminación y Alumbrado Público

ENELAR: Empresa de Energía de Arauca

NTC: Norma Técnica Colombiana

SPT: Sistema de Puesta a Tierra

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se consigan las memorias con los cálculos respectivas según la normatividad vigente RETIE de Agosto de 2013 Articulo 10, RETILAP, NTC 2050 y los reglamentos que le apliquen para el operador de red ENELAR E.S.P. para los diseños de Red en media y Baja Tensión, necesarios para el proyecto eléctrico, de modo tal que permita la cabal comprensión del trabajo a realizar y la debida valoración del mismo por parte de un Profesional Calificado.

1. ANTECEDENTES

Actualmente el área urbana del municipio de Tame presenta dificultades de movilidad vehicular y peatonal, por el mal estado que presentan sus vías debido al alto deterioro de la superficie de rodadura, además de que su zona urbanística no está diseñada como espacios dedicados al paso exclusivo de peatones, con la implicación normativa que requiere, donde se prioricen por ejemplo a personas con movilidad reducida o limitada, todo esto aunado a sectores de uso público construidos durante varias décadas atrás además de construcciones sin consideraciones técnicas junto a la falta de mantenimiento periódico y rutinario.

Las vías se encuentran pavimentadas, pero en mal estado, lo cual genera aumento en tiempos de viaje, ocasionando disminución del acceso al comercio en los sectores afectados; así como también congestión vial y daños frecuentes en los vehículos particulares y de transporte público, trayendo con esto mayores costos de movilización y operación de los vehículos. Además de lo anterior, dicha situación afecta el paisaje urbano, deteriorando la imagen favorable del municipio.

De acuerdo con el perfil e informe diagnóstico existen alternativas de intervención integral en las cuales se proponen cuatro esquemas básicos que integran el potencial espacial de las vías urbanas del municipio de Tame, es de aclarar que la propuesta de intervención que se desarrolle con el presente estudio puede considerar propuestas alternativas, sin embargo, es necesario reducir el nivel de incertidumbre con la elaboración de estudios técnicos detallados que permita obtener información primaria para evaluar las diferentes alternativas que permitan la toma de decisiones y su posterior etapa de inversión.

2. GENERALIDADES

2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La localización del proyecto se encuentra en el Municipio de Tame, Departamento de Arauca en las vías ubicadas en la Calle 15 entre carreras 14 y 23, Carrera 14 entre calle 14 y 15 y Carrera 15 entre calle 14 y 15.

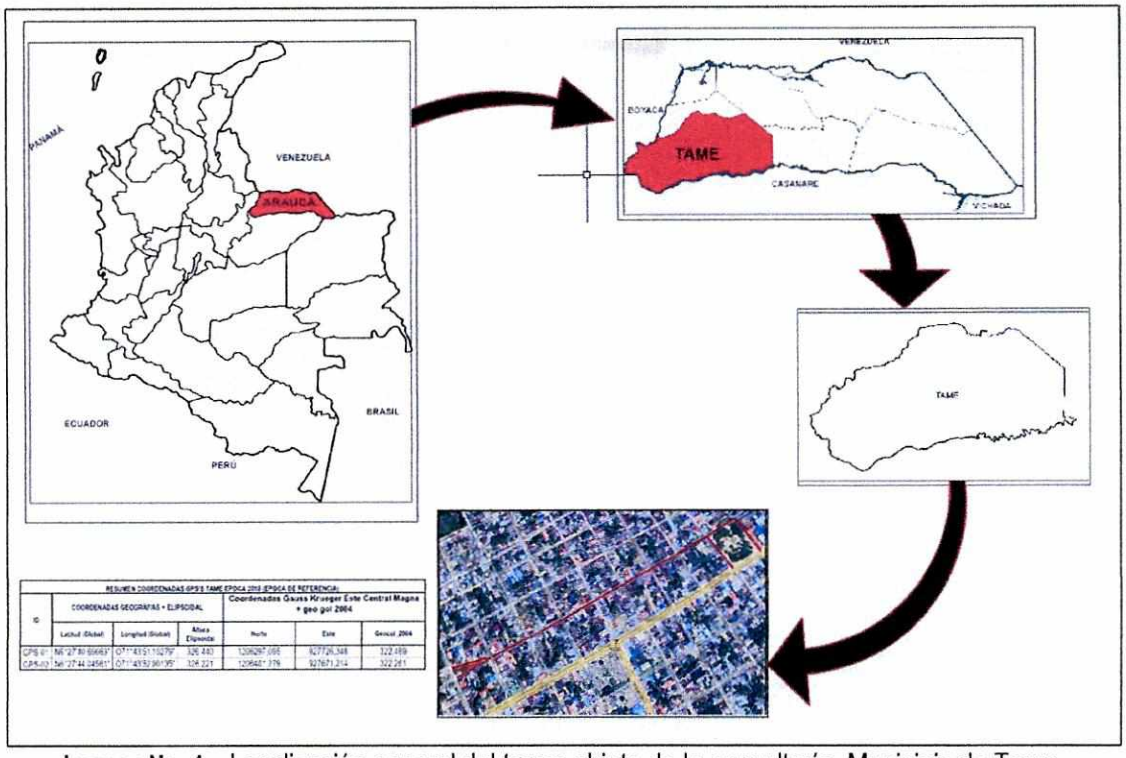


Imagen No. 1 – Localización general del tramo objeto de la consultoría, Municipio de Tame.
Fuente: Equipo consultor.

Tabla No. 1 – Coordenadas del sector.

RESUMEN COORDENADAS GPS'S TAME EPOCA 2018 (EPOCA DE REFERENCIA)						
ID	COORDENADAS GEOGRÁFIAS + ELIPSOIDAL			Coordenadas Gauss Krueger Este Central Magna + geo gol 2004		
	Latitud (Global)	Longitud (Global)	Altura Elipsoidal	Norte	Este	Geocol_2004
GPS-01	N6°27'40.65663"	O71°43'51.10279"	326.440	1206297,095	927726,348	322,489
GPS-02	N6°27'44.04561"	O71°43'52.90135"	326.221	1206401,279	927671,214	322,261

Fuente: Equipo consultor.

3. ALCANCE

El alcance del proyecto comprende la elaboración de estudios y diseños integrales para la intervención y adecuación de once (11) tramos viales en el sector urbano del municipio de Tame, incluye los diseños arquitectónicos y paisajísticos del espacio público y zonas peatonales, estudios y diseños hidráulicos e hidrológicos, además el diseño eléctrico e iluminación sobre las vías señaladas en la siguiente localización:



Imagen No. 2 – Localización vías objeto de la consultoría
Fuente: Google Earth editado por equipo consultor

1. Diseño de Infraestructura vial: el componente de infraestructura vial contempla todo lo relacionado con estudios y diseños necesarios para el manejo y circulación del tráfico vehicular del municipio de Tame como:

   - Estudio topográfico
   - Estudio de geotecnia y suelos
   - Estudio geológico
   - Estudio de transito
   - Diseño Geométrico
   - Diseño Estructura pavimento
   - Estudio del plan de manejo de tránsito PMT
   - Diseño de la señalización horizontal y vertical

Tabla No. 2 – Tramos viales a diseñar.

Tramo Vial	Longitud (km)	Cantidad de cuadras por tramo
Calle 15 entre Carreras 14 y 23	1,17	9
Carrera 14 entre Calle 14 y 15	0,13	1
Carrera 15 entre Calle 14 y 15	0,13	1
TOTAL	**1,43**	**11**

Fuente: Equipo consultor.

2. Diseño de Urbanismo: los diseños urbanísticos necesarios para formular un proyecto urbano integral en el corredor del proyecto, que tenga como finalidad satisfacer las necesidades de

los ciudadanos en términos de movilidad y espacio público, de acuerdo con las normas vigentes, contemplando los siguientes entregables:

- Diseño Arquitectónico y Paisajístico de Urbanismo
- Diagnóstico y Diseño Estructural de los Andenes
- Diseño Eléctrico e Iluminación

3. Diseños hidráulicos (Acueducto, alcantarillado sanitario y manejo pluvial): Las vías a diseñar debe contemplar dentro de su análisis el estudio hidrológico e hidráulico de la zona en afectación a partir de la previa auscultación visual realizada, información topográfica procesada, estudios de suelos ejecutados y demás información relevante, consignado en los siguientes entregables:

- Estudio hidrológico
- Estudio hidráulico

4. Componente ambiental: con la realización de los estudios y diseños integrales debe contemplarse la descripción de las actividades constructivas a ejecutar que son susceptibles de producir impactos ambientales, el desarrollo del programa de adaptación de la guía ambiental, teniendo en cuenta cada uno de sus componentes (biótico, físico y social) y el establecimiento de los permisos ambientales necesarios para la ejecución completa del proyecto, de la normatividad que rige cada uno de estos trámites y las entidades ante las cuales se debe tramitar cada uno de ellos, además el manejo y el aprovechamiento forestal sostenible requieren de la formulación y la aplicación real de planes, donde caracterización de las zonas verdes y la flora existente, de tal manera de se proponga la intervención del componente arbóreo en cumplimiento de las normativas existentes, sirviendo de instrumentos técnicos, científicos y socioeconómicos para la administración, ejecución y seguimiento de la actividad forestal productora, así como para la conservación de los ecosistemas, estos se reflejan en los siguientes entregables:

- Diseño del plan de manejo ambiental PMA o PAGA
- Plan de Aprovechamiento Forestal

5. Estructuración técnica y financiera: una vez aprobada la propuesta de diseño final se debe plantear el lineamiento técnico, constructivo y financiero consignado en los siguientes entregables:

- Diseño del proceso constructivo
- Especificaciones Técnicas
- Estructuración financiera (Incluye Presupuestos, Memorias, Análisis de Precios Unitarios, Cronograma)
- Análisis de Transporte y documentación de fuentes de materiales

4. DISEÑO ELECTRICO

4.1 ALCANCE

El proyecto contempla una serie de mejoras significativas en la infraestructura eléctricas, abarcando tanto las redes de media como de baja tensión. A continuación, se detallan las principales acciones planificadas:

Redes de Media Tensión:

Transición de Redes Abiertas a Redes Compactas:
Se reemplazarán las redes de media tensión abiertas, que actualmente están expuestas y montadas sobre postes, por redes en configuración compacta. Las redes compactas tienen una disposición más organizada y segura, con componentes más robustos y protegidos al daño físico, lo que reduce la susceptibilidad a fallas causadas por factores externos como el clima o la vegetación.

Implementación de Tramos Subterráneos:
Además, se implementará un tramo de red subterránea (para cerrar el alimentador TA0101) y poder alimentar las cargas existentes. Esto implica que algunas secciones de la red de media tensión serán enterradas bajo tierra, proporcionando una mayor protección contra daños externos y mejorando la estética del entorno urbano al eliminar cables aéreos visibles.

Redes de Baja Tensión:

Conversión de Redes Abiertas a Redes Subterráneas: En el caso de las redes de baja tensión, se llevará a cabo una transformación completa de las redes abiertas, que actualmente son aéreas, a redes subterráneas. Esto no solo mejora la seguridad y la fiabilidad del suministro eléctrico, sino que también contribuye a una reducción del impacto visual en las áreas urbanas y residenciales.

Beneficios Esperados:

- Mayor Fiabilidad y Seguridad: La modernización y soterramiento de las redes reducirán las interrupciones del servicio eléctrico causadas por factores ambientales como tormentas, árboles caídos o accidentes vehiculares que dañen los postes y cables aéreos.

- Estética Urbana Mejorada: La eliminación de cables y postes aéreos contribuirá a un entorno visualmente más agradable y menos congestionado.

- Mantenimiento Simplificado: Las redes subterráneas y compactas suelen requerir menos mantenimiento preventivo y correctivo, reduciendo los costos a largo plazo.

El RETIE en su cuerpo normativo, establece lo siguiente respecto a las tareas de diseño:

CAPITULO II (RETIE), REQUISITOS TECNICOS ESENCIALES

Los requisitos contenidos en este capítulo son de aplicación obligatoria en todos los niveles de tensión y en todos los procesos y deben ser cumplidos según la situación particular en las instalaciones eléctricas objeto del presente reglamento. Se define así la ruta de las respectivas memorias de cálculo.

ARTÍCULO 10º. REQUERIMIENTOS GENERALES DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Toda instalación eléctrica objeto del presente reglamento debe cumplir los siguientes requerimientos generales Toda instalación eléctrica a la que le aplique el RETIE, debe contar con un diseño realizado por un profesional o profesionales legalmente competentes para desarrollar esa actividad. El diseño podrá ser detallado o simplificado según el tipo de instalación.

El diseño detallado debe ser ejecutado por profesionales de la ingeniería cuya especialidad esté relacionada con el tipo de obra a desarrollar y la competencia otorgada por su matrícula profesional, conforme a las Leyes 51 de 1986 y 842 de 2003. Las partes involucradas con el diseño deben atender y respetar los derechos de autor y propiedad intelectual de los diseños. La profundidad con que se traten los temas dependerá de la complejidad y el nivel de riesgo asociado al tipo de instalación y debe contemplar los ítems que le apliquen de la siguiente lista.

A	Cuadros de cargas iniciales y futuras, incluyendo análisis de factor de potencia y armónicos	SI
B	Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico	SI
C	Análisis de cortocircuito y falla a tierra	SI
D	Análisis del nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos.	SI
E	Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos	SI
F	Análisis del nivel de tensión requerido	SI
G	Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la tabla 14.1.	SI
H	Cálculo de transformadores incluyendo los efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga	SI
I	Cálculo del sistema de puesta a tierra	SI

J	Calculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de perdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.	SI
K	Verificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor de acuerdo con la norma IEC 60909, IEEE 242, capitulo 9 o equivalente.	SI
L	Calculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos	SI
M	Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A	SI
N	Cálculos de canalizaciones (tubo, ductos, canaletas, etc.) y volumen de encerramientos (cajas, tableros, conduletas, etc).	SI
O	Cálculos de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de los armónicos y factor de potencia.	SI
P	Cálculos de regulación	SI
Q	Clasificación de áreas	NO
R	Elaboración de diagramas unifilares	SI
S	Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción	SI
T	Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.	SI
U	Establecer las distancias de seguridad requeridas.	SI
V	Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.	NO
W	Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.	NO

Tabla No. 3 – Ítems RETIE aplicables

Nota1. La profundidad con que se traten los ítems dependerá del tipo de instalación, para lo cual debe aplicarse el juicio profesional del responsable del diseño.
Nota 2. El diseñador deberá hacer mención expresa de aquellos ítems que a su juicio no apliquen.

RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO	
PROYECTO	MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA
UBICACIÓN	Municipio: Tame
TIPO DE SERVICIO	Oficial
TIPO DE PROYECTO	Urbano

CAPACIDAD TOTAL	Instalada: 1320 Kva
SUBESTACIONES	Tipo: Poste Potencia: 4 unidades de 45 Kva 14 unidades de 75 Kva Relación: 13200/220/127 V Conexión: Dyn5
Red en MT	Red compacta 1,286 Km Red subterránea 0,108 km (MP10675-T2)
Red en BT	Red subterránea 2,52 Km
Iluminación	Clase de iluminación: M4 Disposición: Unilateral Altura Luminaria. 8m Interdistancia 16 m

Tabla No. 4 - Resumen general

4.2 ITEMS APLICABLES RETIE

4.2.1 Cuadros de Cargas iniciales y futuras

En atención al cálculo de la demanda, se tomará lo dispuesto en la NTC 2050, en relación con la sección 220 – CÁLCULOS DE CIRCUITOS, RAMALES Y ACOMETIDAS, que para el cálculo de la carga de alumbrado para unidades de Vivienda establece en la tabla 220.3.b), como sigue;

Tabla 220-3.b). Cargas de alumbrado general por tipo de ocupación

Tipo de ocupación	Carga unitaria (VA/m^2)
Cuarteles y auditorios	10
Bancos	38 **
Barberías y salones de belleza	32
Iglesias	10
Clubes	22
Juzgados	22
Unidades de vivienda *	32
Garajes públicos (propiamente dichos)	5
Hospitales	22
Hoteles y moteles, incluidos bloques de apartamentos sin cocina *	22
Edificios industriales y comerciales	22
Casas de huéspedes	16
Edificios de oficinas	38 **
Restaurantes	22
Colegios	32
Tiendas	32
Depósitos	2.5

Tabla 220-3.b). (Final)

Tipo de ocupación	Carga unitaria (VA/m^2)
En cualquiera de los lugares anteriores excepto en viviendas unifamiliares y unidades individuales de vivienda bifamiliares y multifamiliares:	
Lugares de reunión y auditorios	10
Recibidores, pasillos, armarios, escaleras	5
Lugares de almacenaje	2.5

* Todas las salidas de tomacorriente de uso general de 20 A nominales o menos en unidades de vivienda unifamiliares, bifamiliares y multifamiliares y en las habitaciones de los de hoteles y moteles [excepto las conectadas a los circuitos de tomacorrientes especificados en el Artículo 220-4.b) y c)], se deben considerar como salidas para alumbrado general y en tales salidas no serán necesarios cálculos para cargas adicionales.

** Además se debe incluir una carga unitaria de 10 VA por metro cuadrado para salidas de tomacorriente de uso general cuando no se sepa el número real de este tipo de salidas de tomacorriente.

Tabla No. 5 – Análisis de Cargas del proyecto

Características de la carga

La carga está conformada usuarios residenciales, comerciales e industriales y por luminarias tipo LED de 80 W para cada una de las áreas a iluminar.

Para cada circuito se hace el estudio correspondiente para definir la incidencia de las cargas determinando su factor de potencia y posteriormente la selección de los conductores para las fases y tierra.
Además, se plantean distribución de luminarias para Alumbrado público según los niveles de iluminancia que son exigidos por el RETILAP de acuerdo con la utilización de las áreas, teniendo en cuenta que por urbanismo y paramentos establecidos por la administración municipal en algunas zonas no se podrá cumplir con la Inter distancia definida en los estudios de iluminación sin que esta desviación afecte la seguridad vial del proyecto.

Para las cargas residenciales se tiene la siguiente información:

Dado que se establece una carga de alumbrado de 32 VA/m^2 para unidades de vivienda, en las que además se entiende por alumbrado.

$$Carga\ de\ Alumbrado\ General\ (VA) = Área\ [m^2] * 32\ VA/m^2$$

Para las familias evaluadas se ha establecido un valor de 70 m^2 de área de superficie del suelo, por lo tanto, la carga de Alumbrado General para tales familias será de;

$$Carga\ de\ Alumbrado\ y\ Tomas\ General\ (VA) = 70\ [m^2] * 32\ VA/m^2 = 2240\ VA$$

Dadas las condiciones socioeconómicas de las familias, se considera un circuito para pequeños electrodomésticos (circuito 1) con una carga instalada de 1500 VA, y un circuito adicional para lavado y planchado (circuito 2) con una carga instalada de 1500 VA.

Por lo tanto, la carga instalada por acometida eléctrica de cada usuario será de;
Para unidades de vivienda se tiene que los primeros 3000 VA o menos al 100% y el resto con un factor de demanda de 35%

$$Carga\ minima\ por\ usuario = Lavado + pequeños\ artf. + (general * 0{,}35)$$
$$Carga\ por\ usuario = 3784\ VA$$

Se tiene para un Usuario "Tipo" una demanda máxima de 3,78 kVA para el año de inicio, llamado a partir de este momento, año 0.
Para calcular la carga demandada en el sector se tiene que:

$$SR = [Sm + (S1 - Sm) * Fd] * N$$

Donde se tiene 1 usuario
$Sm = Carga\ aparato\ mayor\ potencia$

$S1 = Carga\ minima\ instalada\ por\ usuario$
$N = Numero\ de\ usuarios$
$Fd = Factor\ de\ demanda\ (0{,}5)$

$$SR = [1.5 + (3{,}89 - 1.5) * 0{,}5] * 1$$
$$SR = 2{,}69\ Kva$$

Curva de demanda máxima diversificada

Dado que los usuarios que se han de beneficiar en el proyecto son usuarios del sector urbano de estrato socioeconómico Bajo (Estrato 2 Sector Urbano), se atiende a la tabla A.3.2.1. Factores de Diversidad por Estrato Socioeconómico en el Anexo Técnico del Capítulo 3 Normatividad Enelar año 2006, donde los factores de diversidad para los diferentes usuarios del sector residencial aparecen como sigue;

NUMERO DE USUARIOS	BAJO-BAJO BAJO MEDIO-BAJO	MEDIO	MEDIO-ALTO	ALTO
1	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,53	1,55	1,75	1,85
3	1,86	1,91	2,34	2,58
4	2,09	2,15	2,81	3,22
5	2,25	2,33	3,19	3,77
6	2,37	2,46	3,51	4,27
7	2,47	2,57	3,78	4,71
8	2,55	2,66	4,02	5,10
9	2,61	2,73	4,22	5,45
10	2,66	2,79	4,40	5,78
11	2,71	2,84	4,55	6,07
12	2,75	2,89	4,69	6,34
13	2,78	2,92	4,82	6,58
14	2,81	2,96	4,93	6,81
15	2,84	2,99	5,03	7,02
16	2,86	3,01	5,12	7,21
17	2,88	3,04	5,21	7,39
18	2,90	3,06	5,28	7,56
19	2,92	3,08	5,35	7,71
20	2,94	3,10	5,42	7,86
21	2,95	3,11	5,48	8,00
22	2,96	3,13	5,54	8,13
23	2,98	3,14	5,59	8,25
24	2,99	3,16	5,64	8,36
25	3,00	3,17	5,68	8,47
30	3,04	3,22	5,87	8,94
35	3,07	3,25	6,02	9,30
40	3,09	3,28	6,13	9,59
45	3,11	3,30	6,22	9,83
50	3,13	3,32	6,30	10,03
CONSTANTE	**0,5506**	**0,6606**	**0,7010**	**0,9307**

Bajo-Bajo (Rural) : **Corresponde a Estrato 1 (Urbano)**
Bajo (Rural) : **Corresponde a Estrato 2 (Urbano)**
Medio-Bajo (Rural) : **Corresponde a Estrato 3 (Urbano)**
Medio (Rural) : **Corresponde a Estrato 4 (Urbano)**
Medio-Alto (Rural) : **Corresponde a Estrato 5 (Urbano)**
Alto (Rural) : **Corresponde a Estrato 6 (Urbano)**

Tabla A.3.2.1 Factores de diversidad por estrato socioeconómico

Tabla No. 6 – Factores de Demanda

La curva característica del factor de diversidad para los usuarios urbanos de Estrato Socioeconómico Bajo que se ha de utilizar es la siguiente:

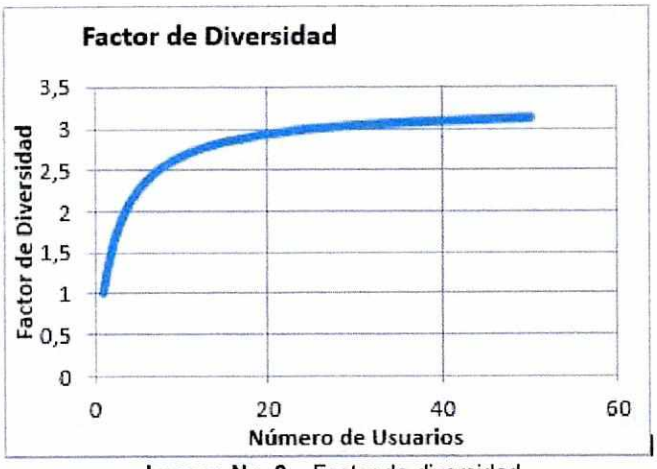


Imagen No. 3 – Factor de diversidad

Finalmente, la curva de la demanda máxima diversificada en función a la demanda máxima por usuario calculada para las viviendas a electrificar es la siguiente;

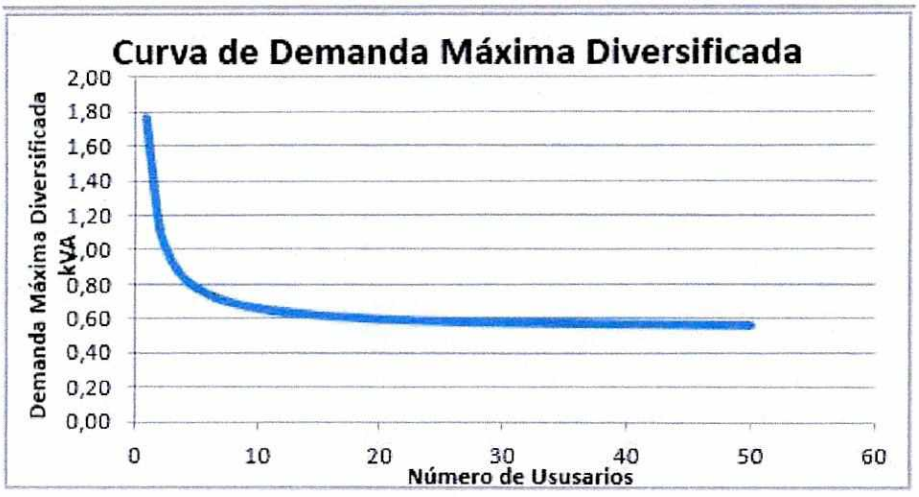


Imagen No. 4 – Curva Demanda Máxima Diversificada

Proyección de la demanda

Se realiza el cálculo de la demanda eléctrica por usuario individual en función del tiempo, para determinar el consumo de cada vivienda al cabo de los 8 y 15 años posteriores al inicio de la prestación del servicio público domiciliario, tiempos necesarios para calcular y establecer los diseños eléctricos para el dimensionamiento de las subestaciones y las redes eléctricas, respectivamente.

En relación a la normatividad ENELAR E.S.P. año 2006, con base al apartado 3.4.6.1. Generalidades, la proyección de la demanda individual, por usuario, se evalúa en torno a la siguiente ecuación histórica exponencial y creciente;

$$Y = Y_0 \times \left(1 + \frac{r}{100}\right)^n$$

Donde:

Y	:	Valor de futuro de la variable Y en el año n (demanda unitaria)
Y_0	:	Valor presente (año 0) de la variable Y
r	:	Tasa de crecimiento de la demanda
n	:	Número de periodos (años) en el análisi

La proyección de la demanda individual, por usuario, al cabo de 8 años, con una tasa de crecimiento de la demanda r=3, será de;

$$D_{año\ 8} = D_{año\ 0}\ x\ (1 + \frac{3}{100})^8 = 2{,}69\ kVA\ x\ (1{,}03)^8 = 3{,}41\ kVA$$

La proyección de la demanda individual, por usuario, al cabo de 15 años, con una tasa de crecimiento de la demanda r=3, será de;

$$D_{año\ 15} = D_{año\ 0}\ x\ (1 + \frac{3}{100})^{15} = 2{,}69\ kVA\ x\ (1{,}03)^{15} = 4{,}19\ kVA$$

Para los usuarios comerciales e industriales situados en el área de intervención del proyecto, se llevará a cabo un análisis detallado de su carga eléctrica. Este análisis permitio determinar la mejor manera de atender sus necesidades energéticas específicas. A continuación, se describen los pasos y consideraciones involucradas:

Análisis Particular de la Carga:

- Evaluación de la Demanda Eléctrica Actual y Futura: Se analizó los consumos actuales y se proyectarán las necesidades futuras de energía de cada usuario comercial e industrial. Esto incluye la medición de la demanda máxima, la carga continua y las variaciones estacionales o temporales en el consumo.
- Identificación de Requerimientos Específicos: Se identificarán necesidades particulares, como requisitos de calidad de energía, redundancia, tiempos de respuesta ante fallos y posibles expansiones de la capacidad.
- Determinación de Soluciones Energéticas Adecuadas:

- Subestaciones Independientes: Para aquellos usuarios con altas demandas de energía o requerimientos específicos de calidad y fiabilidad del suministro, se considerará la instalación de subestaciones independientes. Estas subestaciones podrán proporcionar una fuente de energía dedicada y más robusta, adaptada a las necesidades individuales de estos usuarios.

- Alimentación desde la Red Actual: Los usuarios con demandas menores o sin requerimientos especiales podrán seguir siendo alimentados desde la red actual, siempre y cuando las mejoras planificadas en la red (redes compactas y subterráneas) aseguren un suministro fiable y de calidad.

En los cálculos de regulación del proyecto se realiza el análisis de los usuarios para poder distribuir las cargas a las subestaciones tipo poste cumpliendo con los parámetros de carga.

Se debe tener en cuenta que actualmente existen transformadores con sobrecarga como los siguientes:

T2137 - 143 usuarios actuales entre residenciales y comerciales.
T2130 – 100 usuarios actuales entre residenciales y comerciales.
T2135 – 173 usuarios actuales entre residenciales y comerciales.

Y con el proyecto se va a mejorar la calidad del servicio de los usuarios asociados.

4.2.2 Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico

Este numeral contiene el estudio de coordinación de aislamiento de la línea primaria 13.2 kV que dará servicio a los diferentes usuarios que en la actualidad se conectan del ramal existente.
Debido a que el voltaje máximo del sistema para la línea se ubica en el rango I según la norma IEC 60071-1 (1 kV <Um ≤ 245 kV), se analizan las distancias eléctricas en términos de su soportabilidad ante impulsos de frente rápido (tipo rayo) y de frecuencia industrial.
El diseño de aislamiento tiene como objetivo definir las siguientes características de la línea:

- Número de aisladores por cadena.
- Distancias de aislamiento.
- Distancias mínimas de fuga

Datos del sistema

CARACTERISTICAS	VALOR
Tensión nominal	13.2 Kv
Máxima tensión de servicio	15 Kv
Máximo tensión de diseño	17.5 Kv
Frecuencia nominal	60 Hz
Altura sobre el nivel del mar	147 msnm
Nivel de contaminación (Norma IEC 60815)	Ligero

Tabla No. 7 – Características del sistema

Datos meteorológicos

CARACTERISTICAS	VALOR
Nivel ceráunico	20 (días tormenta/ año)
Humedad relativa	75 %
Temperatura promedio	23.7 °c

Tabla No. 8 – Datos meteorológicos de la zona de estudio

Calculo aisladores

La distancia total de fuga Dt se obtiene con la siguiente ecuación:

$$Dt = \frac{Vmax}{\sqrt{3}} * Df * \delta$$

Donde:
Dt = Distancia total de la fuga (mm)
Vmax = Voltaje máximo de operación (Kv)
Df = Distancia mínima de la fuga (mm/Kv)
Ka = Factor de corrección por densidad del aire

$$Ka = e^{\frac{h}{8150}}$$

h = 147 msnm Altitud promedio del Municipio de Tame

$$Dt = \frac{17,5}{\sqrt{3}} * 15 * 1.0182 = 154,3\ mm$$

$$Número\ de\ Aisladores = \frac{Distancia\ total\ de\ fuga}{Distancia\ de\ fuga\ de\ cada\ aislador} = \frac{154,3}{147} = 1.05\ Und$$

Dado que para un aislador tipo disco su distancia de fuga es de 147 mm se emplean dos aisladores por cadena para que cumpla con la distancia total calculada.

Coordinación de aislamiento a 13.2 Kv

El procedimiento consiste en determinar las resistencias dieléctricas de los equipos con relación a los esfuerzos de tensión que se pueden presentar teniendo en cuenta las características de los elementos de protección.

Para la determinación del nivel de aislamiento de los equipos de la subestación se siguió un método determinístico para seleccionar los aislamientos internos (no autorestaurables) y un método probabilístico simplificado de la norma IEC 60071-2 para establecer los aislamientos externos (auto-restaurables).
De acuerdo con la norma IEC 60071-2, se deben seguir los siguientes pasos:

- Determinación de las tensiones representativas, (Urp)
- Determinación de las tensiones de coordinación, (Ucw)
- Determinación de las tensiones de soportabilidad requeridas, (Urw)
- Determinación de las tensiones de soportabilidad normalizadas, (Uw)

a. Determinación de las tensiones representativas (Urp)

Tensión a frecuencia industrial
Para efectos de coordinación de aislamiento se toma el voltaje más alto del sistema, lo cual equivale a la máxima tensión de diseño de los equipos (Us=Um) y la tensión base (U base).

$$Ubase = \frac{Um\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 14.2Kv$$

Sobretensiones temporales
Se considera que dichas sobretensiones provienen de las fallas monofásicas a tierra, considerando que es un sistema sólidamente aterrizado. Se consideran los valores para las sobretensiones sugeridas en la norma IEC 60071-2, Por tanto, las sobretensiones temporales serán:

$$fase - fase: Urp = \frac{1.5 * Us}{\sqrt{3}} = 15{,}15\ Kv$$

$$Rechazo\ de\ carga: Urp = 1.4 * Us = 24.5Kv$$

Sobretensiones de frente lento
Impulsos que afectan a todos los equipos en la entrada de la línea energización extremo remoto: La re-energización desde el extremo remoto origina sobretensiones fase-tierra (Ue2) y fase-fase (Up2) los cuales se determinan de las figuras 1 y 2 de la norma IEC 60071-2.

Las sobretensiones representativas en los equipos de entrada de la línea sin tener en cuenta los DPS son:

$$Fase - Tierra: Urp = 2.13\ p.u.* UsP = 2.13 * 14{,}2 = 30.24Kv$$
$$Fase - Fase: Urp = 3.2\ p.u.* Usp = 3.2 * 14.2 = 45{,}4Kv$$

Pararrayos en la entrada de la línea energización desde el extremo remoto:
Se tienen considerados DPS a la entrada de las líneas, la sobretensión representativa de frente lento corresponderá al nivel de protección del DPS para impulso de maniobra NPM, ya que esta será la tensión que vea el equipo protegido.

Las características de protección del DPS son:
NPM (Ups): Nivel de protección al impulso tipo maniobra – Máxima tensión residual para impulsos de corriente de maniobra 1 KA.
NPR (Upl): Nivel de protección al impulso tipo rayo – Máxima tensión residual para un impulso atmosférico a la corriente nominal de descarga, 10 KA

b. Determinación de las tensiones de coordinación (Ucw = Kc * Urp)

Sobretensiones temporales
Kc = 1 (según Norma IEC 60071)

$$Fase - Tierra: Ucw = 1\ * Urp = 15.15Kv$$
$$Fase - Fase: Ucw = 1 * Urp = 24.5Kv$$

Sobretensiones de frente lento
Se toman los valores de coordinación determinísticos referenciados en la Norma IEC 60071-2

$$Fase - Tierra: Ucw = 1.1\ * 30.24 = 33{,}26Kv\ Para\ equipos\ de\ entrada$$
$$Fase - Tierra: Ucw = 1.03 * 30.24 = 31.14Kv\ Para\ todos\ los\ equipos$$
$$Fase - fase: Ucw = 1.01\ * 2 * 30.24 = 61.08Kv\ Para\ equipos\ de\ entrada$$
$$Fase - Tierra: Ucw = 1 * 24.5 = 24.5Kv\ Para\ todos\ los\ equipos$$

c. Determinación de las tensiones de soportabilidad.

Factor de Seguridad
Se utiliza un factor de seguridad ks = 1.05 de acuerdo a lo establecido en la norma IEC 60071:

$$Ka = e^{\frac{h}{8150}} = 1.0182$$

Las tensiones de soportabilidad se calculan con la expresión:

$$Urw = Ucw * Ks * Ka$$

AISLAMIENTO		Ucw (Kv)	Urw (Kv)
Sobretensiones Temporales	Fase - Tierra	15.15	16.19
	Fase - Fase	24.5	26.19
Sobretensiones de frente lento	Fase - Tierra	33.26	35.55
		31.14	33.29
	Fase - Fase	61.08	65.3
		24.5	26.19

Tabla No. 9 - Tensiones de soportabilidad

d. Determinación de las tensiones de soportabilidad normalizadas

AISLAMIENTO		Equipo	Soportabilidad de corta duración a frecuencia industrial (Kv)	Soportabilidad al impulso tipo rayo (Kv)
Interno	Fase - Tierra	Entrada	19,72	43,53
		Otros	18,41	31,82
	Fase - Fase	Entrada	36,41	72,91
		Otros	14,54	29,02
Externo	Fase - Tierra	Entrada	24,01	41,86
		Otros	22,37	39,21
	Fase - Fase	Entrada	37,12	77,12
		Otros	14,65	30,61

Tabla No. 10 – Tensiones de soportabilidad normalizadas

De acuerdo con los resultados d la tabla anterior y teniendo en cuenta que los valores normalizados para tensiones asignadas descritas en la norma IEC 60071-1, la tensión de soportabilidad normalizada al impulso tipo rayo debe sr de 95 kV y la tensión de soportabilidad normalizada de corta duración a frecuencia industrial debe ser de 38 kV.

4.2.3 Análisis de Cortocircuito y falla a tierra

Potencia del transformador = 45 KVA
V = 220v
Uz=3.0 %
Pérdidas Totales = 890 W
Pérdidas en vacío = 180 W
Pérdidas en el cobre = Pcu = Pt – Po =710W

Potencia del transformador = 75 KVA
V = 208v
Uz=3,5%
Pérdidas Totales = 1090 W
Pérdidas en vacío = 265 W
Pérdidas en el cobre = Pcu = Pt – Po = 825W

CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO EN EL TRANSFORMADOR

$$Icc = \frac{In}{Uz} \qquad Icc = \frac{In}{Uz}$$

$$In = \frac{45000}{\sqrt{3} * 220} = 118\ A \qquad In = \frac{75000}{\sqrt{3} * 220} = 208\ A$$

$$Icc = \frac{118}{0.035} = 3{,}37KA \qquad Icc = \frac{208}{0.035} = 5{,}94\ KA$$

Al seleccionar los dispositivos de operación y de protección, estos deben poden manejar una corriente de corto circuito superior a 3,37 KA y 5,94 KA respectivamente.

CALIBRE DEL CONDUCTOR DE PUESTA A TIERRA DEL TRANSFORMADOR

Para calcular el calibre del conductor de puesta a tierra en un transformador se recurre a la siguiente ecuación:

$$Acc = \frac{Icc * Kf * \sqrt{t}}{1{,}9737}$$

Donde:
Icc = Corriente de falla a tierra (KA)
Kf = Constante del material (7,06 Cu electrosoldado)
t = Tiempo de despeje de la falla (0,15s)

$$Acc = \frac{8{,}92\ * 7{,}06 * \sqrt{0{,}15}}{1{,}9737} = 12{,}35\ mm^2$$

Se debe seleccionar un calibre de conductor mínimo N° 6 AWG de Cobre desnudo.
El electrodo vertical debe ser una varilla de cobre – cobre de 5/8" y con una longitud de 2.44 metros.

4.2.4 Análisis del nivel de riesgo por rayos y medidas de protección contra rayos

Basados en la Norma Técnica Colombina NTC 4552, se establece la metodología para evaluar el nivel de riesgo frente a rayos, por las condiciones geográficas del proyecto: Contempla los parámetros del rayo que más involucra la exposición (E) al riesgo y los aspectos, que dado el impacto del rayo impliquen un daño mayor o menor, es decir la gravedad (G).

El nivel del riesgo se obtiene de la ponderación de los índices de exposición y de gravedad, para este último se suman los valores de los índices relacionados con la estructura, como son el uso, el tipo y la combinación de la altura y el área de la edificación, para este caso se calcula para los postes que es el punto más alto del proyecto.

CALCULOS DE LOS NIVELES DE RIESGO ANTE DESCARGAS ATMOSFERICAS NORMA NTC 4552 - 2			
NOMBRE Y UBICACION DEL PROYECTO			
NOMBRE DEL PROYECTO:	MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA		
DIRECCION:	Departamento de Arauca		
NOMBRE DEL CIENTE:			
CIUDAD ANALIZADA	Arauca	DENSIDAD DE LAS DESCARGAS DDT	1,5
CARACTERISITICAS DE LA EDIFICACION ESTUDIADA			
LARGO DE LA EDIFICIÓN (FRENTE):	1	METROS	
ANCHO DE LA EDIFICIÓN (FONDO):	1	METROS	
AREA TOTAL EN M²	1	METROS CUADRADOS	
ALTURA DEL EDIFICIO EN MTS	10	Area< 900 Mts², Altura< 25 Mts	
INDICADORES DE RIESGO EN FUNCION DEL TIPO DE ESTRUCTURA			
INDICADOR DE RIESGO EN FUNCION DEL USO	Estructura no Habitada		0
INDICADOR DE RIESGO EN FUNCION DE LA ESTRUCTURA	MIXTA		20
INDICADOR DE RIESGO EN FUNCION DEL AREA Y LA ALTURA	Area< 900 Mts², Altura< 25 Mts		5
INDICADOR DE GRAVEDAD			25
CORRIENTE ABSOLUTA DE PICO PROMEDIO I(abs):	I(abs) >=40		
INDICES DE GRAVEDAD			
PARAMETROS DEL RAYO	MEDIA		
INDICE DE GRAVEDAD IG	LEVE		
NIVEL DE RIESGO	BAJA		
ACCIONES A TOMAR	Instalar Sistema de protección interno para Acometidas Aereas o DPS. Construir puesta a tierra según NTC 2050 - IEEE 1100		

Tabla No. 11 - Cálculo niveles de riesgo

Para la tabla anterior tenemos que el indicador de gravedad del rayo es 5 (posible) que resulta de la sumatoria del indicador del riesgo en función del uso, función de la estructura y la relación área - altura.

La Densidad de Descargas a Tierra para el Departamento de Arauca es DDT <5. Lo cual da un indicador de parámetro del rayo (BAJA).

INDICADOR DE PARAMETROS DEL RAYO

DENSIDAD DE DESCARGA A TIERRA DDT	CORRIENTE DE PICO ABSOLUTA PROMEDIO		
	I(abs) <20	20<=I(abs) <40	I(abs) >=40
DDT<5	BAJA	BAJA	MEDIA
5<=DDT<15	MEDIA	MEDIA	ALTA
15<=DDT<30	ALTA	ALTA	SEVERA
DDT>=30	ALTA	SEVERA	SEVERA

Tabla No. 12 – Indicador parámetros del rayo

Luego se ubican en la matriz de nivel de riesgo, donde se tiene que el nivel de riesgo es "BAJA" con ello se toman las medidas necesarias.

G / P	MATRIZ NIVEL DE RIESGO				
	LEVE	BAJA	MEDIA	ALTA	SEVERA
BAJO	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
MEDIO	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA
ALTO	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA
SEVERA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA

Tabla No. 13 - Matriz de riesgo

Luego del análisis se puede concluir que se recomienda Construir sistema de protección interna para Acometidas Aéreas o DPS. Construir puesta a tierra según NTC 2050.

4.2.5 Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos

Con el fin de evaluar el nivel o grado de riesgo de tipo eléctrico, se puede aplicar la siguiente matriz para la toma de decisiones, según La metodología a seguir en un caso en particular, es la siguiente:

a. Definir el factor de riesgo que se requiere evaluar o categorizar.
b. Definir si el riesgo es potencial o real.
c. Determinar las consecuencias para las personas, económicas, ambientales y de imagen de la empresa. Estimar dependiendo del caso particular que analiza.
d. Buscar el punto de cruce dentro de la matriz correspondiente a la consecuencia (1, 2, 3, 4, 5) y a la frecuencia determinada (a, b, c, d, e): esa será la valoración del riesgo para cada clase.
e. Repetir el proceso para la siguiente clase hasta que cubra todas las posibles pérdidas.
f. Tomar el caso más crítico de los cuatro puntos de cruce, el cual será la categoría o nivel del riesgo.
g. Tomar las decisiones o acciones.

Para los riesgos asociados al proyecto se definieron las siguientes matrices: Riesgo por contacto directo, Indirecto y Sobrecarga.

FACTOR DE RIESGO POR ARCOS ELÉCTRICOS

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica se pueden presentar quemaduras eléctricas por malos contacto , cortocircuitos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Utilizar avisos de precaución, tableros bien cerrados y debidamente rotulados.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemadura	por	Arcos Eléctricos	(al) o (en)	RED SECUNDARIA 214/123 V
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL	x	REAL		FRECUENCIA				
				E	D	C	B	A
				No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa					
	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura Interrupción regional.	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve E2	Efecto menor	Local E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Tabla No. 14 - Matriz de Riesgo por Arco eléctrico.

FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO INDIRECTO

POSIBLES CAUSAS: En el desarrollo de la instalación eléctrica de media tensión se puede presentar electrocución por fallas de aislamiento, por falta de conductor de puesta a tierra o quemaduras por inducción al violar distancias de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, utilizar elementos de protección personal, instalar puestas a tierra solidas, hacer mantenimiento preventivo y correctivo.

RIESGO A EVALUAR:	Quemaduras	por	Contacto indirecto	(al) o (en)	RED SECUNDARIA 220/110 V
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL	X	REAL		FRECUENCIA				
				E	D	C	B	A
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o mas muertes E5	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve E2	Efecto menor	Local E2	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Tabla No. 15 - Matriz de Riesgo por contacto indirecto

FACTOR DE RIESGO POR SOBRECARGA

POSIBLES CAUSAS: En las instalaciones eléctricas de media tensión se pueden presentar incendios, daños a equipos, por corrientes nominales superiores de los equipos y conductores, instalaciones que no cumplen con normas técnicas y conexiones flojas.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Usar interruptores automáticos con relés de sobrecarga, dimensionamiento técnico de conductores y equipos

RIESGO A EVALUAR:	Incendio	por	Sobrecarga	(al) o (en)	Conductores, equipos y/o red secundaria
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL [X]				REAL [ ]		FRECUENCIA				
						E	D	C	B	A
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
CONSECUENCIAS	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación irreparable.	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores, salida de subestación	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción Temporal	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes Interrupción breve. E2	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral) E1	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto E1	Interna E1	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

Tabla No. 16 - Matriz de Riesgo por sobrecarga.

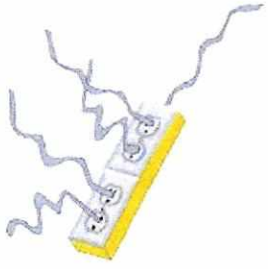
	**ARCOS ELECTRICOS** **POSIBLES CAUSAS:** Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores con carga , apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga si utilizar equipo extintor de arco, apertura de transformadores de corriente en secundarios con carga, manipulación indebida de equipos de medida, materiales o herramientas olvidadas en gabinetes, acumulación de óxido o partículas conductoras, descuidos en los trabajos de mantenimiento. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar prendas acordes con el riesgo y gafas de protección contra rayos ultravioleta.
	**CONTACTO INDIRECTO** **POSIBLES CAUSAS:** Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.
	**SOBRECARGA** **POSIBLES CAUSAS:** Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos, no controlar el factor de potencia. **MEDIDAS DE PROTECCIÓN:** Uso de interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles bien dimensionados, dimensionamiento técnico de conductores y equipos, compensación de energía reactiva con banco de condensadores.

Tabla No. 17 - Factores de riesgo

4.2.6 Análisis del nivel de tensión requerido

En la actualidad y por las características específicas del proyecto supone la construcción de redes en media a 13.2 Kv, baja tensión para las cargas de iluminación 220 V y consumo de los usuarios a 220V-127 V, partiendo de subestaciones tipo poste, por lo cual se tiene que el nivel de tensión requerido se encuentra preestablecido por la relación de transformación 13200/220/127 V.

Red Media Tensión (13.2 kV): La red de media tensión distribuirá electricidad desde las subestaciones principales hasta las subestaciones tipo poste. Esta red será robusta y diseñada para minimizar las pérdidas de energía y mejorar la fiabilidad.
Red Baja Tensión (220/127 V): Desde las subestaciones tipo poste, la electricidad se distribuirá a los usuarios finales. La red de baja tensión estará configurada para maximizar la eficiencia y la seguridad del suministro.
Iluminación Pública y Cargas de Iluminación a 220 V: Las instalaciones de iluminación y alumbrado público se alimentarán con una tensión de 220 V.
Consumo Residencial a 220/127 V: Los usuarios residenciales, comerciales e industriales recibirán suministro eléctrico a tensiones de 220 V y 127 V. Este rango de tensiones es típico en muchas áreas y permite la conexión de una amplia variedad de electrodomésticos y equipos electrónicos.

4.2.7 Cálculo de campos electromagnéticos para asegurar que, en espacios destinados a actividades rutinarias de las personas, no se superen los límites de exposición definidos en la tabla 14.1.

De acuerdo al literal 14.4 del RETIE 2013, solo es preciso el cálculo y medición de los campos electromagnéticos, para aquellos proyectos por encima de 57 kv. Debido a que no es el caso de nuestro proyecto, estos estudios no son requeridos. Cito el literal indicado:

Literal 14.4 del RETIE 2013
Los diseños de líneas o subestaciones de tensión superior a 57,5kV, en zonas donde se tengan en las cercanías edificaciones ya construidas, deben incluir un análisis del campo electromagnético en los lugares donde se vaya a tener la presencia de personas.

Los diseños de edificaciones aledañas a las zonas de servidumbre deben incluir memorias de cálculo de campos electromagnéticos que se puedan presentar en cada piso. Para ese efecto, el propietario u operador de línea o subestación debe entregar al diseñador o al propietario del proyecto los máximos valores de corriente. La medición siempre debe hacerse a un metro de altura de piso donde esté ubicada la persona (lugar de trabajo) o domicilio.

En el caso de líneas de transmisión el campo electromagnético se debe medir en la zona de servidumbre en sentido transversal al eje de la misma; el valor de exposición al público en general se tomará como el máximo que se registre en el límite exterior de la zona de servidumbre.
Para lugares de trabajo se debe medir en el lugar asignado por la empresa para cumplir el horario habitual del trabajador.

El equipo con el que se realicen las mediciones debe poseer certificado de calibración vigente y estar sometidos a un control metrológico. Para la medición se pueden usar los métodos de la IEEE 644 o la IEEE 1243.

4.2.8 Cálculo de transformadores

De acuerdo a la normatividad ENELAR E.S.P. año 2006, para la escogencia del transformador de distribución, se debe tener en cuenta la siguiente relación para la determinación de la potencia nominal en placa de características de la máquina;

$$S_{transf} = S_{usures} - S_{areascomunes} + S_{alumpubl}$$

S_{transf} : Carga de diseño del transformador (VA)
$S_{usu\ res}$: Carga demandada usuarios sector residencial (VA)
$S_{Areas\ comunes}$: Carga áreas comunes Sector residencial (VA)
$S_{alumb\ publ}$: Carga demanda alumbrado público (VA)

Dado que en el sector urbano donde se montarán las redes primaria y secundaria de distribución de energía eléctrica no se contemplaron cargas de alumbrado público ni de uso común, para el dimensionamiento del transformador de distribución sólo se tendrá en cuenta la demanda máxima diversificada para el número de usuarios que han de tener el suministro energético por la unidad transformadora determinada.
De la curva de Demanda Máxima Diversificada, se extrae la siguiente tabla resumen, donde además se correlacionan las demandas máximas diversificadas por número de usuarios, presentes y proyectadas a 8 y 15 años para el diseño de las S/E y las redes de distribución, respectivamente;

Número de Usuarios	Factor de Diversidad (ENELAR)	Demanda Máxima año 0 (kVA)	Demanda Máxima Proyectada a 8 años (kVA)	Demanda Máxima Proyectada a 15 años (kVA)	Transformador Trifásico (kVA)	Sobrecarga del Transformador (p.u.)
23	2,98	20,76	26,30	32,35	30	0,88
24	2,99	21,59	27,35	33,64	30	0,91
25	3	22,42	28,40	34,92	30	0,95
26	3	23,31	29,53	36,32	30	0,98
27	3,0	24,16	30,60	37,63	30	1,02
28	3	25,11	31,80	39,12	45	0,71
29	3,0	26,06	33,01	40,60	45	0,73
30	3,04	26,55	33,63	41,36	45	0,75
31	3,04	27,43	34,75	42,74	45	0,77
32	3,04	28,32	35,87	44,12	45	0,80
33	3,04	29,20	36,99	45,49	45	0,82

34	3,04	30,09	38,11	46,87	45	0,85
35	3,07	30,67	38,85	47,78	45	0,86
36	3,1	31,24	39,57	48,67	45	0,88
37	3,13	31,80	40,28	49,54	45	0,90
38	3,16	32,35	40,98	50,40	45	0,91
39	3,16	33,20	42,06	51,72	45	0,93
40	3,09	34,82	44,11	54,25	45	0,98
41	3,09	35,69	45,21	55,61	45	1,00
42	3,09	36,56	46,32	56,96	45	1,03
43	3,09	37,43	47,42	58,32	45	1,05
44	3,09	38,30	48,52	59,68	45	1,08
45	3,11	38,92	49,31	60,64	45	1,10
46	3,13	39,53	50,08	61,59	75	0,67
47	3,13	40,39	51,17	62,93	75	0,68
48	3,13	41,25	52,26	64,27	75	0,70
49	3,13	42,11	53,35	65,61	75	0,71
50	3,13	42,97	54,43	66,95	75	0,73
51	3,13	43,83	55,52	68,29	75	0,74
52	3,13	44,69	56,61	69,63	75	0,75
53	3,13	45,55	57,70	70,96	75	0,77
54	3,13	46,41	58,79	72,30	75	0,78
55	3,13	47,27	59,88	73,64	75	0,80
56	3,13	48,13	60,97	74,98	75	0,81
57	3,13	48,99	62,06	76,32	75	0,83
58	3,13	49,85	63,14	77,66	75	0,84
59	3,13	50,71	64,23	79,00	75	0,86
60	3,13	51,57	65,32	80,34	75	0,87
61	3,13	52,42	66,41	81,68	75	0,89
62	3,13	53,28	67,50	83,02	75	0,90
63	3,13	54,14	68,59	84,35	75	0,91
64	3,13	55,00	69,68	85,69	75	0,93
65	3,13	55,86	70,77	87,03	75	0,94
66	3,13	56,72	71,85	88,37	75	0,96
67	3,13	57,58	72,94	89,71	75	0,97
68	3,13	58,44	74,03	91,05	75	0,99
69	3,13	59,30	75,12	92,39	75	1,00
70	3,13	60,16	76,21	93,73	75	1,02
71	3,13	61,02	77,30	95,07	75	1,03

72	3,13	61,88	78,39	96,40	75	1,05
73	3,13	62,74	79,47	97,74	75	1,06
74	3,13	63,60	80,56	99,08	75	1,07
75	3,13	64,46	81,65	100,42	75	1,09
76	3,13	65,32	82,74	101,76	75	1,10

Tabla No. 18 – Calculo Transformador

Se considera que los transformadores de distribución a utilizar han de tener una cargabilidad del 1,1 en p.u., con relación a su potencia nominal en placa de características.

De acuerdo con los cálculos de regulación realizados, se ha determinado la necesidad de instalar un total de 18 transformadores para satisfacer adecuadamente la demanda de energía en el área del proyecto. Los detalles específicos de estos transformadores son los siguientes:

Tipos y Cantidades de Transformadores:

4 transformadores de 45 kVA: Estos transformadores serán instalados en áreas donde la demanda de energía es relativamente menor o exclusiva (T16 Exclusivo para Alcaldía Municipal, T9 Empresa servicios públicos CARIBABARE). Son adecuados para suministrar electricidad a un grupo reducido de usuarios, instalaciones comerciales de tamaño mediano o sectores industriales con baja demanda.

14 transformadores de 75 kVA: Estos transformadores serán instalados en áreas con mayor demanda de energía, como áreas residenciales densamente pobladas o usuarios industriales que tienen una capacidad mayor para asegurar un suministro eléctrico estable y fiable a usuarios con mayores necesidades energéticas. (T5 exclusivo Hotel Divaca, T13 DirecTV T14 Alcaldía, T16 Estación de Policía, T17 Palacio Municipal).

Los Transformadores son nuevos al 100%: Para asegurar la máxima eficiencia, fiabilidad y longevidad de la infraestructura eléctrica, todos los transformadores instalados serán completamente nuevos. Esta decisión se basa en la necesidad de minimizar riesgos de fallos prematuros y garantizar un rendimiento óptimo desde el inicio, con ello tenemos:

- Mayor eficiencia energética: los transformadores nuevos están diseñados con tecnología avanzada que mejora la eficiencia energética, reduciendo pérdidas y optimizando el consumo.
- Fiabilidad y Seguridad: Los equipos nuevos cumplen con los estándares más recientes de seguridad y rendimiento, lo que garantiza una operación segura y fiable a lo largo del tiempo.
- Menor Mantenimiento: Los transformadores nuevos requieren menos mantenimiento inicialmente, lo que reduce costos operativos y minimiza interrupciones en el servicio.
- Garantía del Fabricante: La adquisición de transformadores nuevos viene acompañada de garantías del fabricante, lo que proporciona una capa adicional de seguridad financiera y técnica en caso de fallos.

Consideraciones Técnicas y Logísticas:
Ubicación y Distribución:

Los transformadores de 45 kVA y 75 kVA se distribuirán estratégicamente a lo largo del área del proyecto, asegurando que cada sector tenga la capacidad adecuada para satisfacer su demanda de energía.
La ubicación específica de cada transformador será determinada considerando factores como la proximidad a los centros de carga, accesibilidad para mantenimiento y seguridad

Las cargas de alumbrado público serán conectadas a subestaciones tipo poste, pero no serán de uso exclusivo ya que por la dispersión de las luminarias se tendrían que instalar varios transformadores que no justifica su uso.

4.2.9 Cálculo del sistema de puesta a tierra

La malla del sistema de puesta a tierra es un componente esencial para cada subestación del proyecto. Su función principal es garantizar la seguridad eléctrica y la estabilidad del sistema. A continuación, se detallan las características y la importancia de las mallas de puesta a tierra en cada subestación

El modelado del terreno donde será construido es parte fundamental en el diseño de un sistema de puesta a tierra; a partir de las mediciones de resistividad del terreno, se puede establecer los niveles de seguridad que brindara el sistema de puesta a tierra en el proyecto.

Resistividad del terreno

La medición se debe efectuar en la zona del terreno en que se construirá la puesta a tierra, de no ser ello posible por falta de espacio, por la presencia obstáculos u otras razones atendibles, la medición se debe efectuar en otra área lo más próxima posible a dicha zona.

Son aceptadas como métodos normales de medición, las configuraciones tetraelectródicas conocidas como Schlumberger o Wenner, las cuales pueden aplicarse indistintamente, pero una sola de ellas en cada oportunidad.

Los electrodos de medida se disponen sobre una línea recta, con separación de hasta 100 m. De no ser posible la disposición en recta, se debe disponer sobre una misma línea de nivel, si la medición se está efectuando en un cerro o lomaje, o bien si algún obstáculo sobre un terreno llano, impide cumplir esta condición, la medición puede hacerse sobre dos rectas que formen un ángulo no mayor a 15°, con vértice en el centro de la medición. Si estas condiciones no pueden ser cumplidas, la medición se debe efectuar en otra zona próxima que permita cumplirlas. Si no se dispone de terreno como para

obtener un ala de 100 metros son aceptables mediciones con alas de 50 metros. Excepcionalmente, por condiciones extremas, se aceptan alas de hasta 30 metros.

Método de WENNER o de los 4 puntos

Para efectuar la medición de resistividad del suelo es necesario hacer circular una corriente por el mismo, el método más usual es el de Frank Wenner denominado también método de los 4 electrodos.

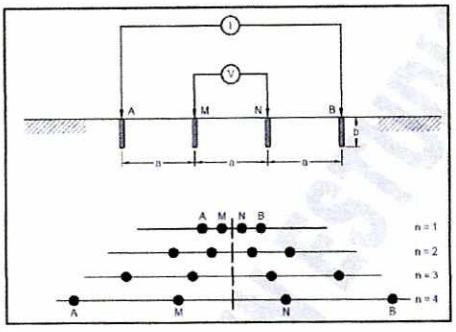


Imagen No. 5 - Metodo Wenner.

El aparato de medida es un telurómetro clásico con cuatro (4) terminales, siendo los terminales de los dos extremos los de inyección de corriente y los dos centrales los electrodos de medida de potencial.

La resistencia aparente del terreno R se calcula dividiendo el voltaje por la corriente y corresponde, básicamente, a la resistencia de las capas comprendidas entre la superficie del suelo y la profundidad a la cual la densidad de corriente se ha reducido a la mitad de su valor en la superficie, es decir, la profundidad de exploración es del orden de "0.75*a".

El eje del sondeo eléctrico vertical y en consecuencia, de medida de resistividad, se encuentra en el medio del sistema simétrico compuesto por los cuatro electrodos, entre los dos de potencial.
La resistividad se puede calcular mediante la relación:

$$\rho = \frac{4naR}{\left[1 + \frac{2a}{(a2 + 4b2)0.5} - \frac{a}{(a2 + b2)0.5}\right]}$$

Donde "b" corresponde a la profundidad de enterramiento de las picas. En la Figura se ilustra dicha altura como "a/20", sin embargo, basta con que 'a' sea mucho mayor que 'b' (a>>b) para que la expresión se simplifique como:

$$\rho = 2naR$$

Debido a que el equipo utilizado para las medidas suministra directamente el valor de ρ, no es necesario realizar los cálculos intermedios aquí indicados, partiendo del valor de R para calcular la resistividad medida.

Distancia entres sondas (m)	Resistividad medida (Ω*m)	Resistividad calculada ((Ω*m)	Error (%)
1	61,9	53,25	2,5
2	83,8	34,3	1
3	143,7	37	10.4
4	37,1	41,4	7.5
5	140.8	47.2	4,9
6	252	54.3	3.1

Tabla No. 19 - Resistividad del terreno.

Con esta información y la de las características eléctricas de la operación de la red, se planteó un modelo para el sistema de puesta a tierra típica del transformador a instalar, cuya configuración es cuadrada con 5 m por cada lado.

Con estos parámetros de diseño y las lecturas tomadas, se corrió entonces el aplicativo para determinar los parámetros básicos del S.P.T. en diseño, dándole particular atención a las tensiones de paso, contacto y la resistencia:

Datos de entrada

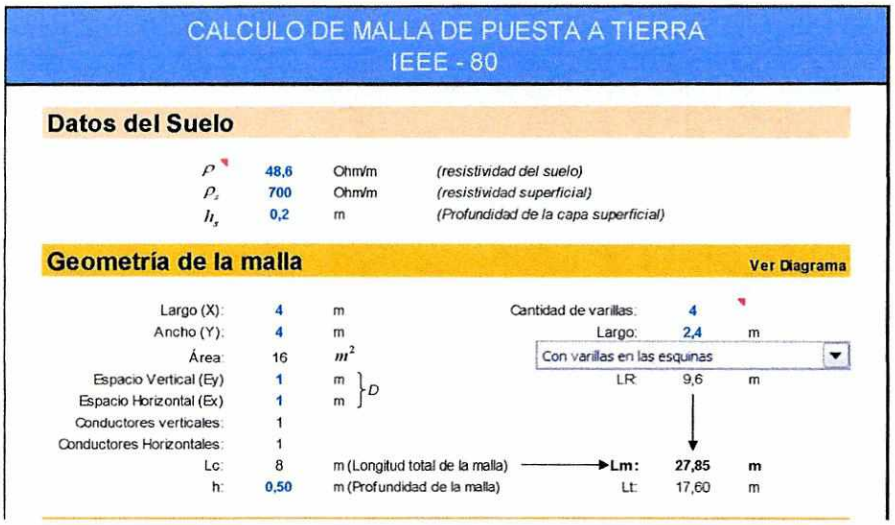


Imagen No. 6 - Calculo malla de puesta a tierra.

Conductor y configuración de la malla

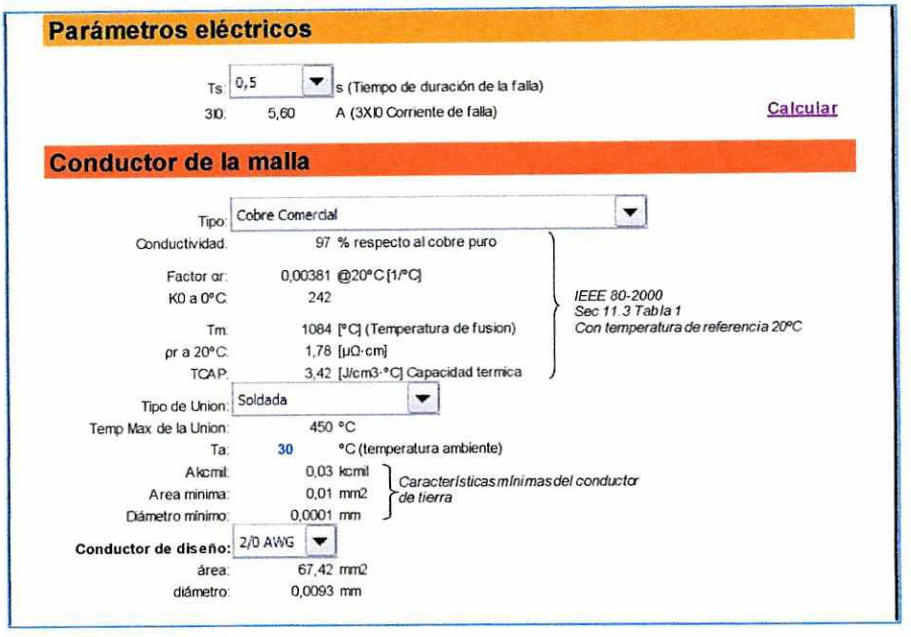


Imagen No. 7 - Calculo de conductor y malla S.P.T.

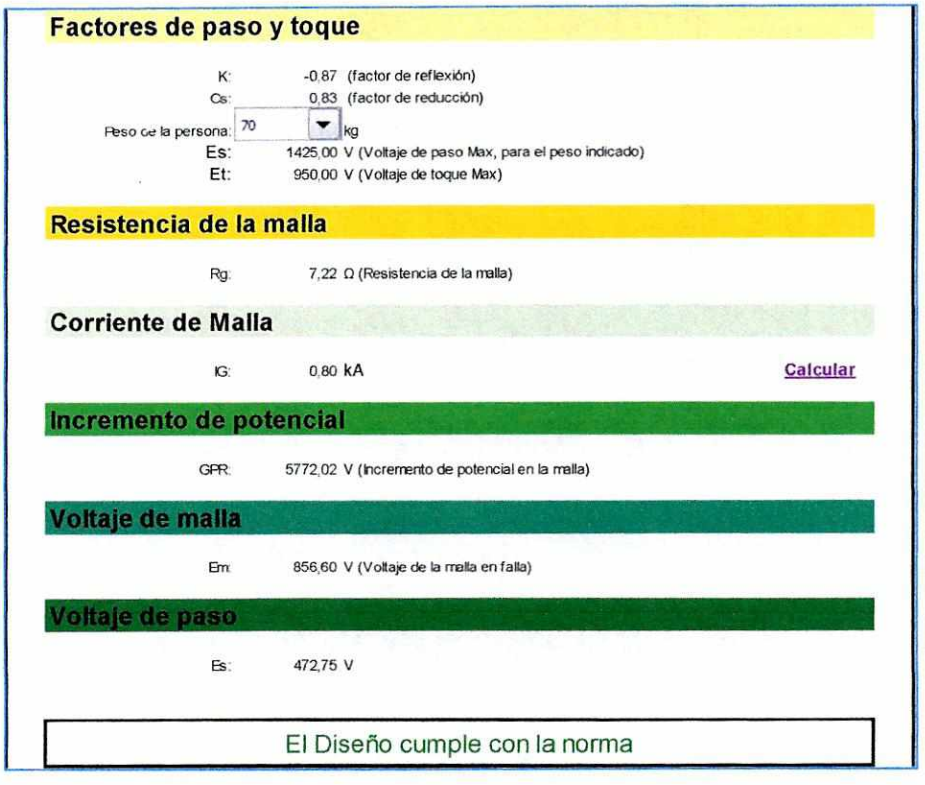


Imagen No. 8 - Tensiones de paso y Contacto.

Al verificar las tensiones de paso y de contacto se puede concluir que el sistema de puesta a tierra cumple con todos los requerimientos de seguridad.

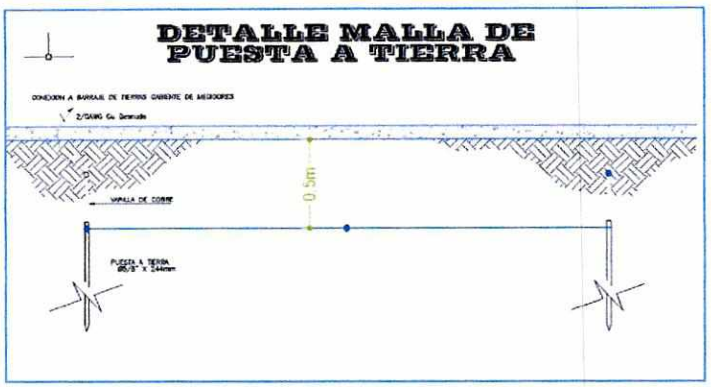


Imagen No. 9 - Detalles SPT

4.2.10 Calculo económico de Conductores

Desde el punto de vista económico, el diseño óptimo de sistemas eléctricos es aquel que corresponde a la solución del mínimo costo total. Este enfoque incluye no solo los costos de inversión inicial, sino también el valor presente acumulado de los costos de operación, mantenimiento y las pérdidas a lo largo de la vida útil de las instalaciones.

Sin embargo, debido a la longitud y los diferentes parámetros específicos de la red, se ha evidenciado que las pérdidas por regulación y potencia son muy bajas y que el conductor seleccionado es el óptimo. Por lo tanto, no se consideran necesarias otras alternativas en la evaluación económica y técnica del proyecto.

Se presenta a continuación los cálculos económicos del conductor para los alimentadores principales:

Parámetros Económicos utilizados:
Factor de Pérdidas: 30,0 %
Precio del kWh: $ 455,5
Tasa de descuento: 12,0 %
Número de años: 15

Características de la carga:
Carga: 45,0 kVA
Corriente de Carga: 124,9 A
Número de Fases: 3
Tipo de Instalación: Alimentador
Longitud del conductor: 120 m

Conductor Actual: 2/0 AWG
Precio Conductor por metro lineal: $ 243.520
Resistencia por metro lineal: 2,9215e-4 (Ω/m)
Costo de Instalación: $ 87.667.200
Pérdidas Energéticas: $ 13.377.703
TOTAL conductor Actual: $ COP 101.044.903

Conductor Siguiente: 3/0 AWG
Precio Conductor por metro lineal: $ 292.004
Resistencia por metro lineal: 2,5300e-4 (Ω/m)
Costo de Instalación: $ 105.121.440
Pérdidas Energéticas: $ 11.585.004
TOTAL conductor Sigui.: $ COP 116.706.444

$$Costo\ Total = long \times \$cond \times \#fases + \left(8.76 \times \#fases \times I_{carga}^2 \times R_{cond} \times long \times F_{ac} P_{pérd} \times \$kWh\right) \times \sum_{1}^{años} \frac{1}{(1+tasa)^{año\ i}}$$

Tabla No. 20 - Parámetros utilizados Cálculo económico del conductor.

Análisis Económico:

El conductor utilizado en el proyecto en referencia cumple con las características técnicas de capacidad de corriente, y además según el criterio económico su instalación no incurrirá en gastos futuros que afecten al usuario de la instalación.

GRÁFICA DE COSTO ENERGÉTICO ANUAL

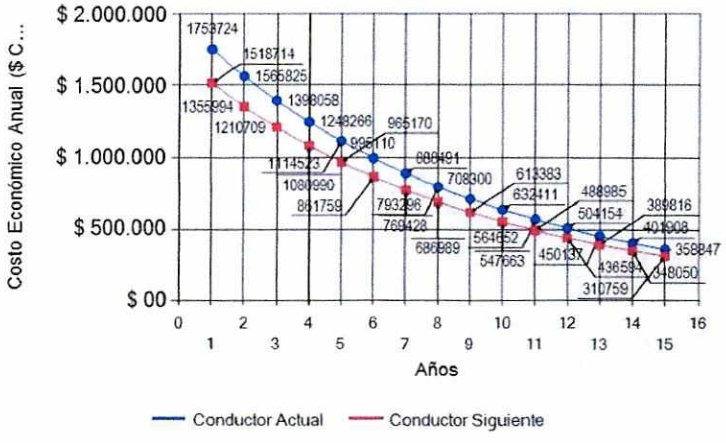


TABLA DE COSTO ENERGÉTICO ANUAL

Año	Cond. Actual	Cond. Siguiente
1	$ 1.753.724	$ 1.518.714
2	$ 1.565.825	$ 1.355.994
3	$ 1.398.058	$ 1.210.709
4	$ 1.248.266	$ 1.080.990
5	$ 1.114.523	$ 965.170
6	$ 995.110	$ 861.759
7	$ 888.491	$ 769.428
8	$ 793.295	$ 686.989
9	$ 708.300	$ 613.383
10	$ 632.411	$ 547.663
11	$ 564.652	$ 488.985
12	$ 504.154	$ 436.594
13	$ 450.137	$ 389.816
14	$ 401.908	$ 348.050
15	$ 358.847	$ 310.759

Ing. Ingeniero Diseñador

Tabla No. 21 - Calculo económico del conductor.

Parámetros Económicos utilizados:
Factor de Pérdidas: 30,0 %
Precio del kWh: $ 455,5
Tasa de descuento: 12,0 %
Número de años: 15

Características de la carga:
Carga: 75,0 kVA
Corriente de Carga: 208,2 A
Número de Fases: 3
Tipo de Instalación: Alimentador
Longitud del conductor: 120 m

Conductor Actual: 4/0 AWG
Precio Conductor por metro lineal: $ 338.170
Resistencia por metro lineal: 1,8373e-4 (Ω/m)
Costo de Instalación: $ 121.741.200
Pérdidas Energéticas: $ 23.369.705
TOTAL conductor Actual: $ COP 145.110.905

Conductor Siguiente: 250 AWG
Precio Conductor por metro lineal: $ 392.183
Resistencia por metro lineal: 1,5551e-4 (Ω/m)
Costo de Instalación: $ 141.185.880
Pérdidas Energéticas: $ 19.780.236
TOTAL conductor Sigui.: $ COP 160.966.116

$$Costo\,Total = long \times \$cond \times \#fases + \left(8.76 \times \#fases \times I_{carga}^{2} \times R_{cond} \times long \times F_{ac}P_{pérd} \times \$kWh\right) \times \sum_{1}^{años} \frac{1}{(1+tasa)^{año\,i}}$$

Ecuación 1, Cálculo del costo Total del conductor.

Tabla No. 22 - Parámetros utilizados Cálculo económico del conductor.

Análisis Económico:

El conductor utilizado en el proyecto en referencia cumple con las características técnicas de capacidad de corriente, y además según el criterio económico su instalación no incurrirá en gastos futuros que afecten al usuario de la instalación.

GRÁFICA DE COSTO ENERGÉTICO ANUAL

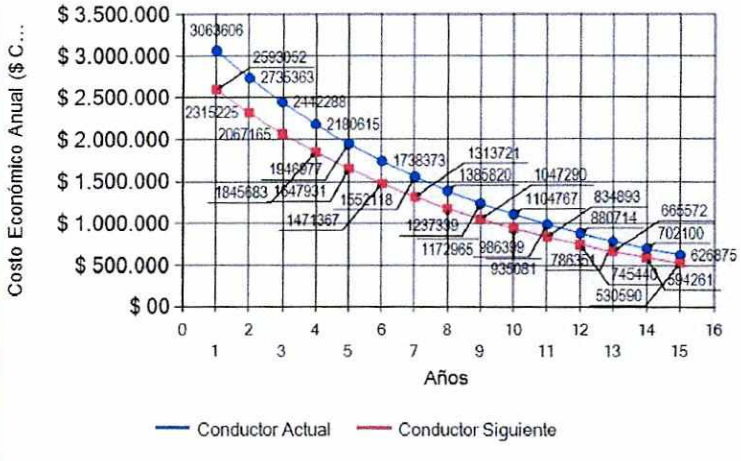


TABLA DE COSTO ENERGÉTICO ANUAL

Año	Cond Actual	Cond Siguiente
1	$ 3.063.606	$ 2.593.052
2	$ 2.735.363	$ 2.315.225
3	$ 2.442.288	$ 2.067.165
4	$ 2.180.615	$ 1.845.683
5	$ 1.946.977	$ 1.647.931
6	$ 1.738.373	$ 1.471.367
7	$ 1.552.118	$ 1.313.721
8	$ 1.385.820	$ 1.172.965
9	$ 1.237.339	$ 1.047.290
10	$ 1.104.767	$ 935.081
11	$ 986.399	$ 834.893
12	$ 880.714	$ 745.440
13	$ 786.351	$ 665.572
14	$ 702.100	$ 594.261
15	$ 626.875	$ 530.590

Ing. Ingeniero Diseñador

Tabla No. 23 - Calculo económico del conductor.

Para las redes de baja tensión se ha seleccionado un conductor de calibre N° 4/0, mientras que para los circuitos de alumbrado público se ha optado por un conductor de calibre N° 6. A continuación, se detalla la justificación y los beneficios de esta elección:

Redes de Baja Tensión:

- Conductor Calibre N° 4/0: Este conductor ha sido seleccionado para las redes de baja tensión debido a sus propiedades técnicas y económicas. El calibre N° 4/0 ofrece una capacidad de corriente adecuada para soportar la demanda eléctrica de los usuarios finales, asegurando una distribución eficiente y segura de la energía.
- Capacidad de Corriente: El calibre N° 4/0 tiene una alta capacidad de conducción de corriente, lo que es esencial para manejar las cargas residenciales y comerciales típicas de las redes de baja tensión.
- Baja Resistencia: Este conductor presenta una baja resistencia eléctrica, lo que minimiza las pérdidas de energía y mejora la eficiencia del sistema.
- Durabilidad y Confiabilidad: Los conductores de calibre N° 4/0 son robustos y resistentes a las condiciones ambientales adversas, lo que prolonga la vida útil de la infraestructura eléctrica y reduce los costos de mantenimiento.

Circuitos de Alumbrado Público:

- Conductor Calibre N° 6: Para los circuitos de alumbrado público se ha seleccionado un conductor adecuado para las necesidades de estos sistemas.
- Adecuación a la Carga: El calibre N° 6 es suficiente para manejar las cargas típicas de los sistemas de alumbrado público, garantizando un suministro estable y eficiente de energía a las luminarias.
- Facilidad de Instalación: Los conductores de calibre N° 6 son más fáciles de manejar e instalar, lo que facilita las labores de instalación y mantenimiento de los sistemas de alumbrado.
- Costos Optimizados: Este calibre ofrece un equilibrio óptimo entre capacidad de conducción y costo, permitiendo un diseño económico sin comprometer la calidad y fiabilidad del alumbrado público.

4.2.11 Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción de equipos

Para realizar el correcto montaje y tendido de la red Primaria Trifásica de Distribución con conductor N° 2/0 Ecológico del tipo XLPE-TK., se deben estimar las tensiones mecánicas del conductor, los vanos permitidos, y otras características propias de la línea que determinen valores límites con ciertos factores de seguridad, como patrones estándar máximos permitidos para la integridad de las redes en el momento de la instalación y en todo su ciclo de vida.

Para el cálculo mecánico del conductor eléctrico se contemplan los diferentes valores físicos implícitos en el montaje y selección de las unidades constructivas relacionadas al tensionado mismo del conductor eléctrico, así como los factores externos al montaje y tensionado de la red, siendo éstos los efectos medioambientales que inciden en diferentes "cambios de estado" del sistema electromecánico a montar.

Para empezar con el análisis se debe conocer la ficha técnico-mecánica del conductor seleccionado, por lo cual a continuación se observa la ficha técnica del conductor N° 2/0 Ecológico del tipo XLPE-TK.;

CONDUCTOR N° 2/0 Ecológico del tipo XLPE-TK.	
Tensión de Rotura. (kg)	2405
T1. 25% de Tensión de Ruptura = Tensión de Trabajo diario. (kg)	601
e. Coeficiente de Dilatación del Conductor (°C)	0,0000189
E. Módulo de elasticidad del conductor (kg/mm2)	8400
a. Área del conductor en mm2	67,4
W1. Peso del conductor en kg/m	0,515
W2. Peso del conductor en kg/m	0,9644
Relación de Hilos de Aluminio y Acero del Conductor	6--1
Área en mm2 de un hilo conductor/acero.	5,6

Tabla No. 24 - Parámetros del conductor.

En la tabla de arriba, el peso del conductor ya tiene implícito el valor adicional de la carga agregada a la masa propia del conductor por efecto de la fuerza del viento en función a su velocidad (se determina como W2 ya que será la condición final con viento).

Como segunda medida se deben conocer las variables medioambientales que inciden en el cambio de estado de la red eléctrica, siendo éstos los siguientes;

Variables del conductor debido a condiciones Medioambientales	
EDS, Temperatura Promedio °C	25
Temperatura Mínima Esperada. °C	13
Máxima Temperatura Esperada °C	75
Velocidad máxima del viento km/h	80

Tabla No. 25 - Parámetros ambientales.

Con los datos consignados en las dos tablas anteriores se procede a desarrollar la ecuación de tercer grado de cambio de estado para determinar la tensión final en kgf del Conductor, con relación a vanos reguladores "S", desde 100 hasta 500 metros de longitud y la siguiente ecuación;

$$T_2^3 + T_2^2\left[\frac{W_1^2 * S^2 * E * a}{24T_1^2} + (E * a * e * t) - T_1\right] = \frac{W_2^2 * S^2 * E * a}{24}$$

Donde T2 equivale la solución de la ecuación, siendo la tensión en kgf final del conductor con las condiciones dadas, para las otras variables y constantes ver las dos tablas superiores.

En función a la longitud del vano determinado, la temperatura y la velocidad del viento, la catenaria que se ha de formar puede llegar a variar sustancialmente, lo que implicaría una mayor o menor flecha dependiendo de las condiciones atmosféricas circundantes del conductor, así como el cambio de la magnitud de la tensión ejercida en el conductor y que ha de soportar la unidad constructiva entre vanos. Se deben evaluar por separado las limitantes del tendido del conductor que se describen a continuación;

- No se puede sobrepasar una flecha máxima determinada en función a las mínimas distancias de seguridad exigidas por el RETIE, lo que implica analizar la flecha máxima y la flecha mínima probables en relación a las condiciones ambientales más fuertes (máximo viento incidente y máxima temperatura) y las condiciones ambientales más suaves (mínimo temperatura) respectivamente. A continuación se determinó la gráfica de la flecha máxima y flecha mínima para el conductor seleccionado en relación a diferente longitud de vano regulador y dos diferentes condiciones atmosféricas;

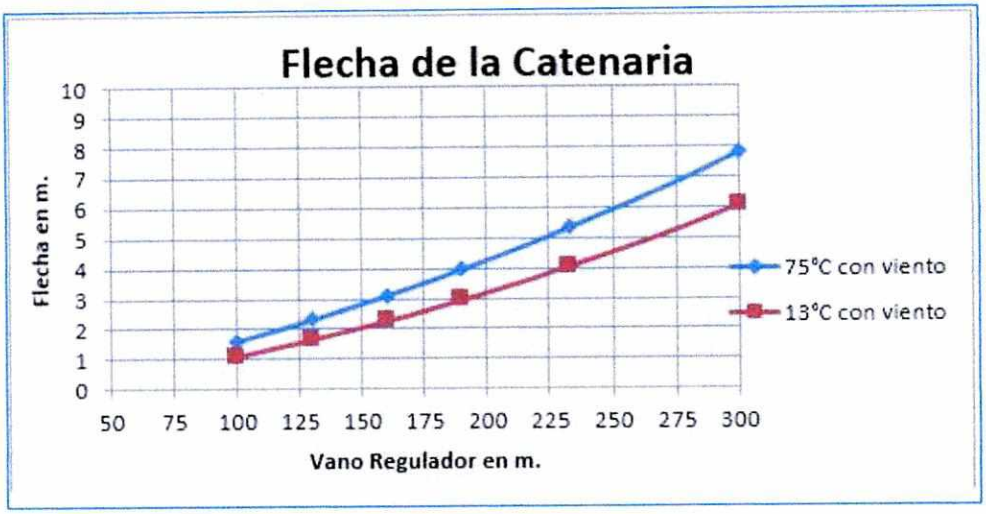


Imagen No. 10 – Flecha de la catenaria.

De la anterior imagen debe tomarse como línea de referencia la curva azul superior (75° con viento de 80 km/h), sobre la cual con relación al menor valor de distancia de seguridad se determine el vano regulador máximo de la red eléctrica.

La indicación del RETIE con base a la distancia mínima de seguridad de la parte más baja de la línea al suelo es de 5,6 m, ejemplificado en la siguiente imagen;

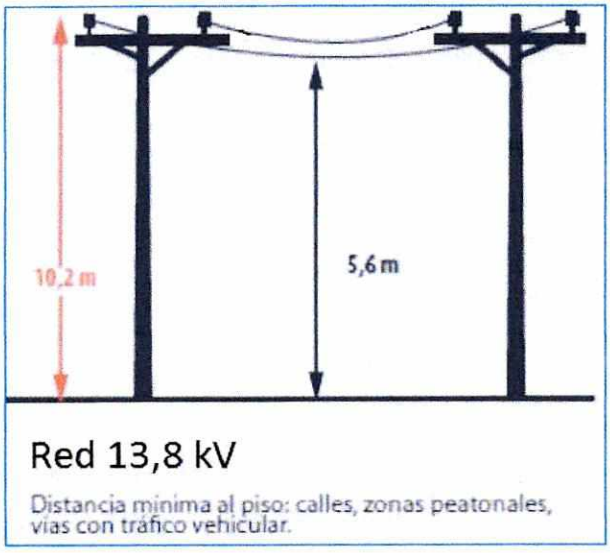


Imagen No. 11 – Distancia de seguridad

Para determinar la flecha máxima a presentarse con una distancia de seguridad mínima de 5,6 m más el 1,3 en p.u. como factor de seguridad es la siguiente (Nota, este valor sólo se determinó para vanos reguladores en los que los dos puntos extremos de amarre del conductor se realicen a la misma altura, lo que significa que los postes entre vanos estarán todos cimentados en terreno completamente plano, sin elevaciones del terreno entre postes):

Flecha máxima Admisible	
Altura del Poste en m.	12
Enterramiento del poste en m.	1,8
Altura del Poste desde el suelo hasta el extremo superior en m.	10,2
Flecha en m.	3
Distancia de Seguridad obtenida en m. (5,6mxFS)	7,2
FS. Factor de Seguridad de la Distancia de seguridad Mínima	1,29

Tabla No. 26 – Fecha máxima

Se concluye que el vano máximo recomendado a tender para la red de media tensión de los proyectos es de 60 m de longitud contemplando un factor de seguridad del 1,23 como holgura sobre los 5,6 metros como altura mínima exigida por la norma.

El conductor determinado debe tenderse con una tensión física igual al 33% de la Tensión de Ruptura del conductor, como tensión de montaje solamente, en condiciones medioambientales promedio, es decir con temperatura de 25°C y un viento mínimo como condiciones de trabajo óptimas.

Cuando el conductor se ve sometido a condiciones ambientales cambiantes, en la realidad el conductor eléctrico presenta condiciones de cambio de estado físico, lo que se traduce en un cambio de la tensión instantánea a la que ha de verse sometido el elemento conductor, por este motivo debe hacerse la evaluación de la tensión en kgf con la mayor y menor temperatura posibles con el mayor viento probable existente en ambas condiciones, determinado por medio de la ecuación de cambio de estado ya nombrada las tensiones en dos condiciones ambientales diferentes con relación a una variedad de vanos reguladores a seleccionar, lo que nos arroja la siguiente gráfica comparativa;

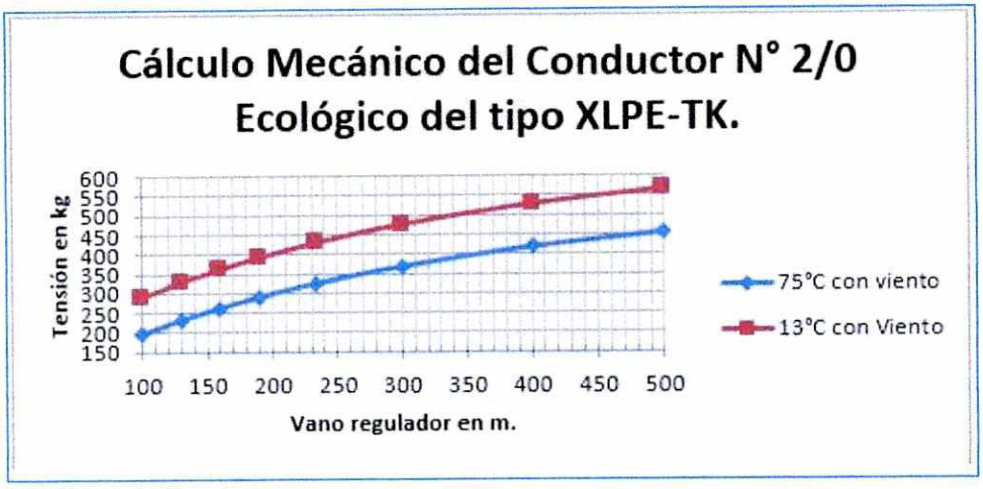


Imagen No. 12 – Calculo Mecánico

Se puede observar en la imagen anterior como varía la tensión física aparente que presentaría el conductor eléctrico con diferentes longitudes de vanos reguladores en el eje "x" y el consecuente valor de la tensión en kgf en el eje "y", del elemento en dos escenarios diferentes, siendo estos escenarios una temperatura mínima de 13°C y una máxima de 75°C.

Ya que se seleccionó como distancia del máximo vano recomendable una longitud de 60 m, la tensión máxima existente en este vano a una temperatura mínima de 13°C con viento de 80 km/h sería de 350 kgf aproximadamente, como se cumple que la tensión presente en esta condición es un 27% de la tensión de ruptura del conductor, y el valor máximo presentable que se ha de aceptar en la peor condición de acuerdo a lo manejable es del 50% de la tensión de ruptura, y 27% < 50%, se corrobora que el vano regulador de 60 m cumple a la perfección con la tensión máxima en servicio aceptada para el montaje electromecánico.

4.2.12 Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes

Protección en media tensión

Contra sobretensiones de tipo atmosférico se instalará un juego de descargadores de sobretensión (D.P.S.) de óxido de Zinc, aterrizados sólidamente y ubicados en el tanque del transformador, tipo auto protegido, o lo más cerca posible de este. La Tensión nominal del descargador será 12 kV, cuya máxima tensión de operación continua MCOV es de 10.2 kV.

La corriente de descarga del D.P.S. específica debe ser 10 KA

Contra sobre corriente de falla, se instalará un juego de corta circuitos dotados de hilos fusibles, colocados en la derivación de la red de M.T. y de un voltaje nominal normalizado de 15 kV
Se selecciona el cortacircuitos mono polar tipo cañuela de 100 a 15 kV, para montaje vertical, los cuales son de menor sensibilidad a ondas de choque producidas por sobre corrientes propias del sistema.

Calculo de protección para el transformador

$$I = \frac{S}{V} = \frac{45000}{13200} = 3{,}4A$$

Ip = Corriente de la protección
Ip = I * 1,25 = 3,4*1,25 = 4,2 A
Ip = 5A

$$I = \frac{S}{V} = \frac{75000}{13200} = 5{,}6A$$

Ip = Corriente de la protección
Ip = I * 1,25 = 5,6*1,25 = 7,1 A
Ip = 10A

Coordinación de protecciones

El modelo de cálculo de protección plateado por el IEC 255-4, para las Curvas A, Curvas B, Curva C, cortas e inversas están formuladas por el modelo:

$$T = Mx \frac{K}{\frac{I}{Ipu}^{e} - 1}$$

Donde se tiene que:
T = Tiempo de disparo (s)
M = Multiplicador del punto de arranque
I = Corriente de entrada
Ipu = Corriente de arranque
K, E = Constantes

Cuando se calcula con la norma IEEE – ANSI C57.12.00 – 1993, la máxima duración de la corriente de corto circuito para transformadores está dada por la siguiente expresión.

$$T = \frac{1250}{I^2}$$

T = Duración de la falla

I = Icc = Corriente de corto circuito $\quad I = \frac{1}{Uz}$

Uz = Impedancia del transformador

Protección en el primario

La operación de un fusible, es decir, la intensidad de corriente frente a la cual actúa la protección, se refleja en la CURVA CARACTERÍSTICA para cada tipo de fusible.
Esta curva es un gráfico en el cual se indica el tiempo que demora el hilo en fundirse, según el nivel de corriente que exista. En la figura se muestra una curva característica de un fusible de la familia L y K.
En la curva se distinguen claramente 3 zonas, que delimitan la operación del circuito que el fusible está protegiendo:

ZONA 1: Es la zona donde opera en condiciones normales. (La protección no actúa)
ZONA 2: Zona bajo condiciones anormales de operación en situación de sobrecarga. Actúa en tiempos superiores a 10 s.
ZONA 3: Zona de condiciones anormales de operación en situación de cortocircuito. La protección actua en tiempos inferiores a 10 s. Si el aumento de intensidad es muy instantáneo, el fusible se funde casi instantáneamente.

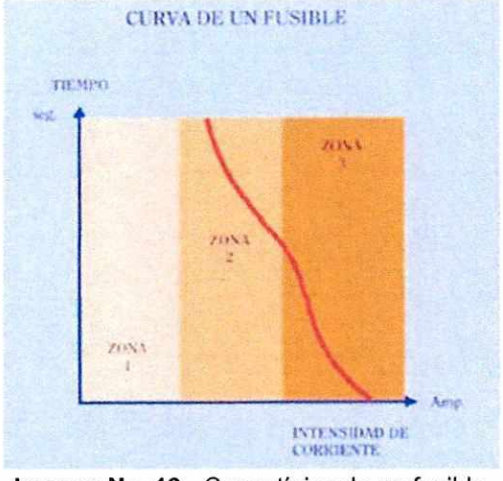


Imagen No. 13 - Curva típica de un fusible.

Selección adecuada de fusible

- Soportar 1.5 veces la corriente Nominal del transformador.

- Soportar sin quemarse la corriente de magnetización (in-Rush) durante por lo menos un segundo, de 8 a 10 veces la corriente nominal.
- Debe quemarse con una corriente igual o superior a 6 veces la nominal del trasformador.
- Los fusibles deben quemarse para los valores de corriente y dentro de los tiempos indicados en la tabla anexa.

4.2.13 Cálculos de canalizaciones

El cálculo de canalizaciones en redes subterráneas implica una serie de pasos detallados que aseguran una instalación segura y eficiente. La selección adecuada de conductores, el cálculo preciso de la caída de tensión, y el diseño de la canalización y protección son esenciales para lograr un sistema eléctrico subterráneo confiable

Ductos

- Para más de 2 conductores transportadores de corriente, sólo el 40% de la sección transversal del ducto debe ser ocupada por los conductores.
- Cuando el circuito requiera un ducto mayor se especificará en el plano.

Para el tramo de red en Media Tensión se tiene el siguiente calculo:

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	2/0	THW 600 V	3	14,66	168,79	506,38
2	12	THW 600 V	0			
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **506,38** **mm2**

Tipo de Ducto:
Tubo de PVC, Tipo A

Diametro:
3 Pulgadas

Diámetro mínimo recomendado
2 1/2 "

Diametro** 82 mm
Area Total **5281,02 mm2**

Max. Ocupacion **40,00%** **Ocupación** **9,59%**

Para las redes en baja tensión se tiene:

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	4/0	THW 600 V	4	17,46	239,43	957,72
2	4	THW 600 V	1	8,93	62,63	62,63
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **1020,35** **mm2**

Tipo de Ducto:
Tubo de PVC, Tipo A

Diametro:
3 Pulgadas

Diámetro minimo recomendado
3 1/2 "

Diametro** 82 mm
Area Total **5281,02 mm2**

Max. Ocupacion **40,00%** **Ocupación** **19,32%**

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	2/0	THW 600 V	4	14,66	168,79	675,18
2	4	THW 600 V	1	8,93	62,63	62,63
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **737,81** **mm2**

Tipo de Ducto:
Tubo de PVC, Tipo A

Diametro:
3 Pulgadas

Diámetro minimo recomendado
3 "

Diametro** 82 mm
Area Total **5281,02 mm2**

Max. Ocupacion **40,00%** **Ocupación** **13,97%**

Para las redes de a.umbrado publico se tiene:

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	6	THW 600 V	3	7,71	46,69	140,06
2	12	THW 600 V	1	3,84	11,58	11,58
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **151,64** **mm2**

Tipo de Ducto:
Tubo de PVC, Tipo A

Diametro:
3 Pulgadas

Diámetro mínimo recomendado
1 1/4 "

Diametro** 82 mm
Area Total **5281,02 mm2**

Max. Ocupacion **40,00%** **Ocupación** **2,87%**

Para las acometidas se tiene:

Ocupacion de ductos

Cable Monopolar

N°	Calibre	Aislante	Cantidad	Diametro* mm	Area por cable mm2	Total Grupo mm2
1	8	THW 600 V	4	5,99	28,18	112,72
2	8	THW 600 V	1	5,99	28,18	28,18
3	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
4	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			
5	12	TTU 90 (XLPE-PVC) 600 V	0			

Area Total **140,90** **mm2**

Tipo de Ducto:
Tubo de PVC, Tipo A

Diametro:
1 Pulgadas

Diámetro mínimo recomendado
1 1/4 "

Diametro** 29,8 mm
Area Total **697,46 mm2**

Max. Ocupacion **40,00%** **Ocupación** **20,20%**

Imagen No. 14 - Ocupación de ductos.

Para las redes de comunicaciones se tienen 2 ductos de 2".

4.2.14 Cálculos de Regulación y pérdidas de energía

Se adjuntan los cuadros de cálculos de regulación de los circuitos de las redes de baja tensión correspondientes a cada transformador.

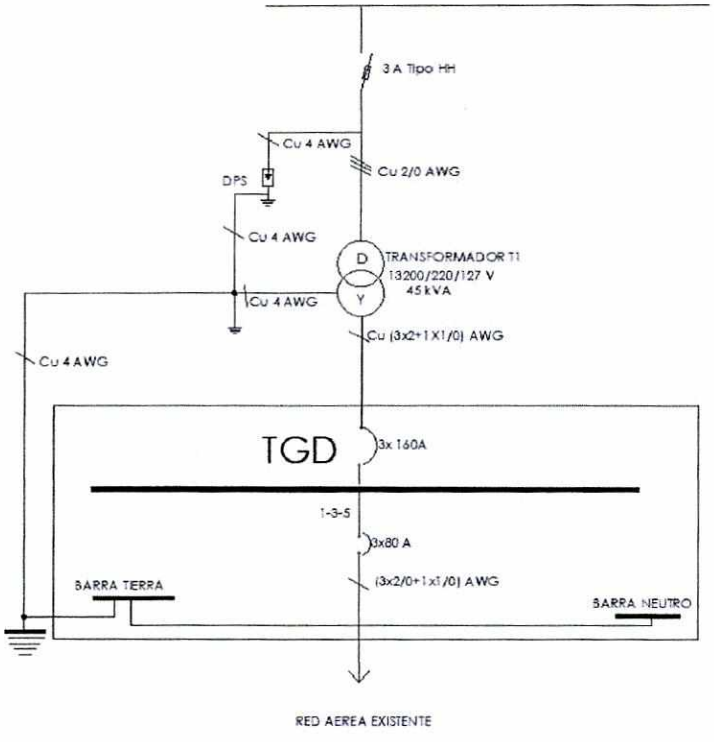
Anexo 1.

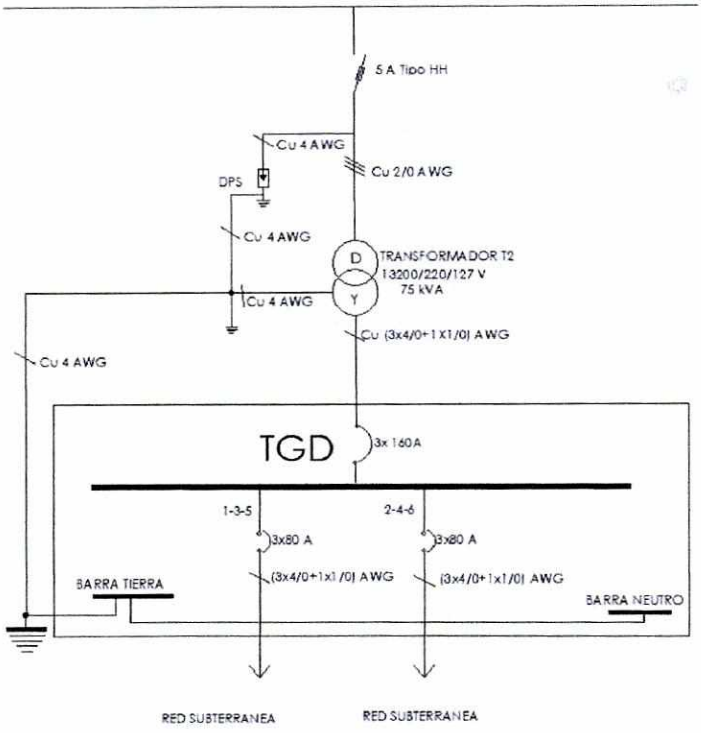
4.2.15 Clasificación de áreas

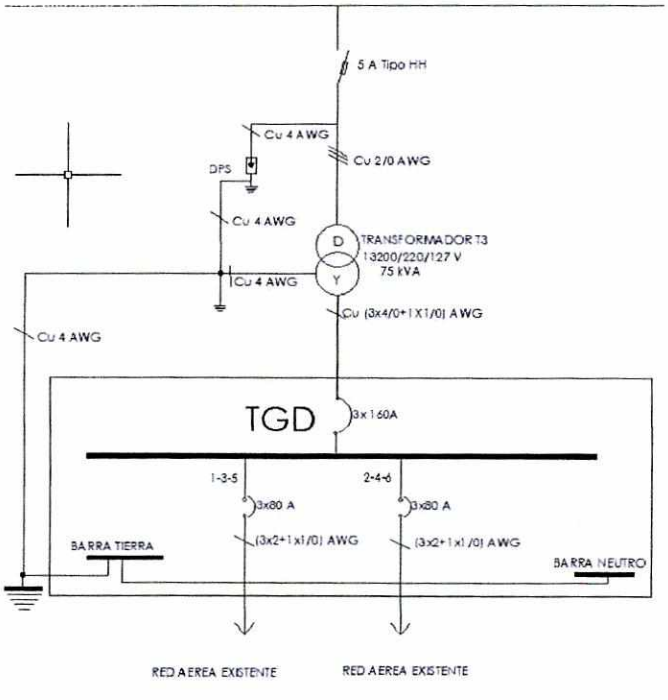
El proyecto no tiene ningún tipo de área que se clasifique dentro de atmosferas peligrosas por tal motivo este ítem del diseño detallado RETIE no aplica.

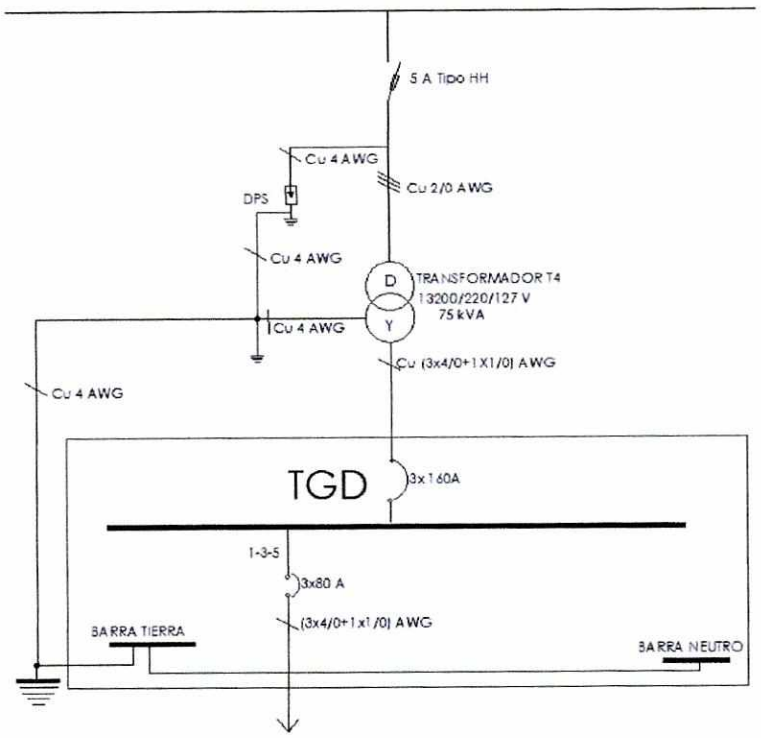
4.2.16 Diagrama unifilar

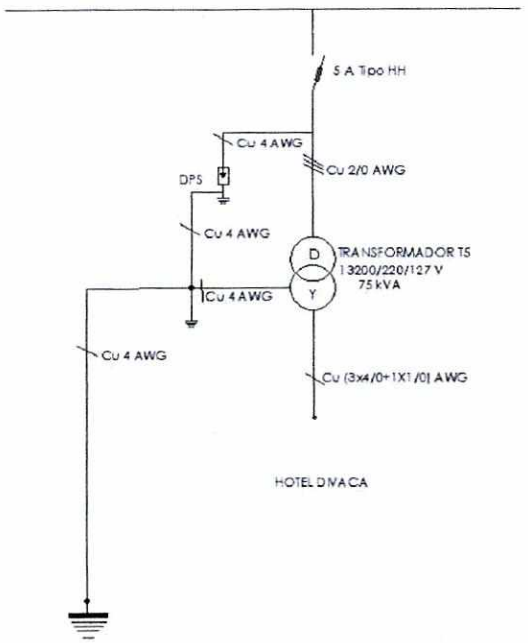
Se presenta diagrama unifilar para las subestaciones de distribución tipo poste utilizadas en el proyecto 45 y 75 Kva.

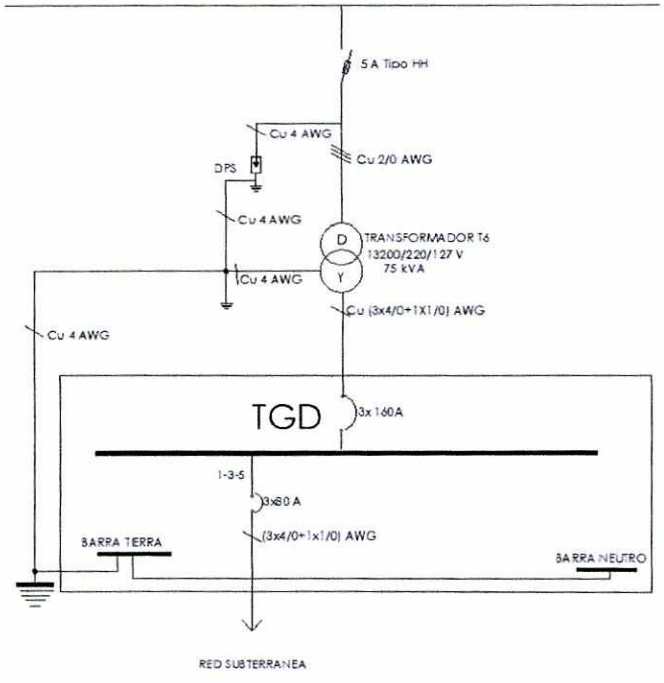


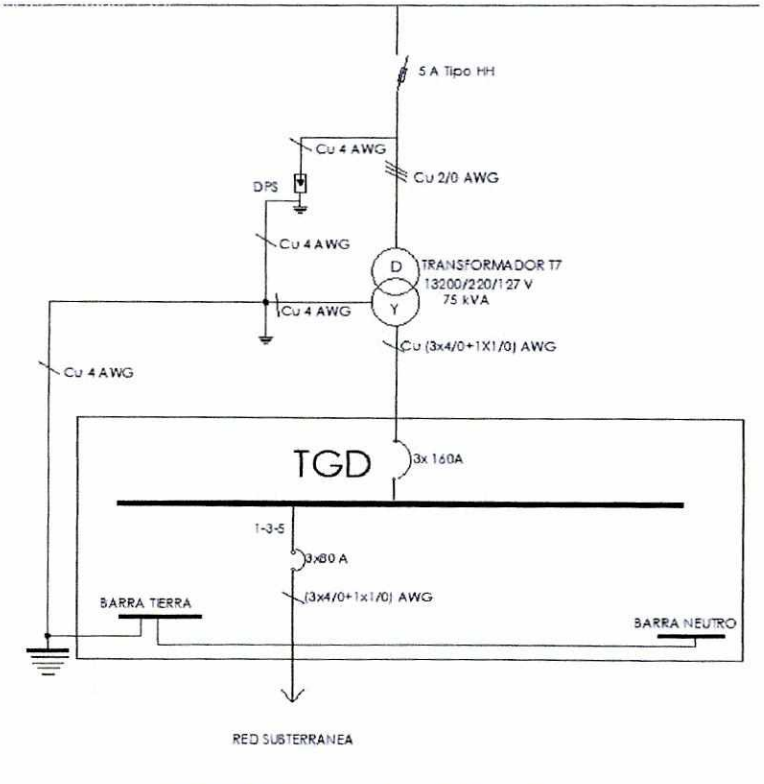

5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T2
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1 X1/0) AWG
Cu 4 AWG
TGD
3x 160A
1-3-5
2-4-6
3x80 A
3x80 A
(3x4/0+1x1/0) AWG
(3x4/0+1x1/0) AWG
BARRA TIERRA
BARRA NEUTRO
RED SUBTERRANEA
RED SUBTERRANEA

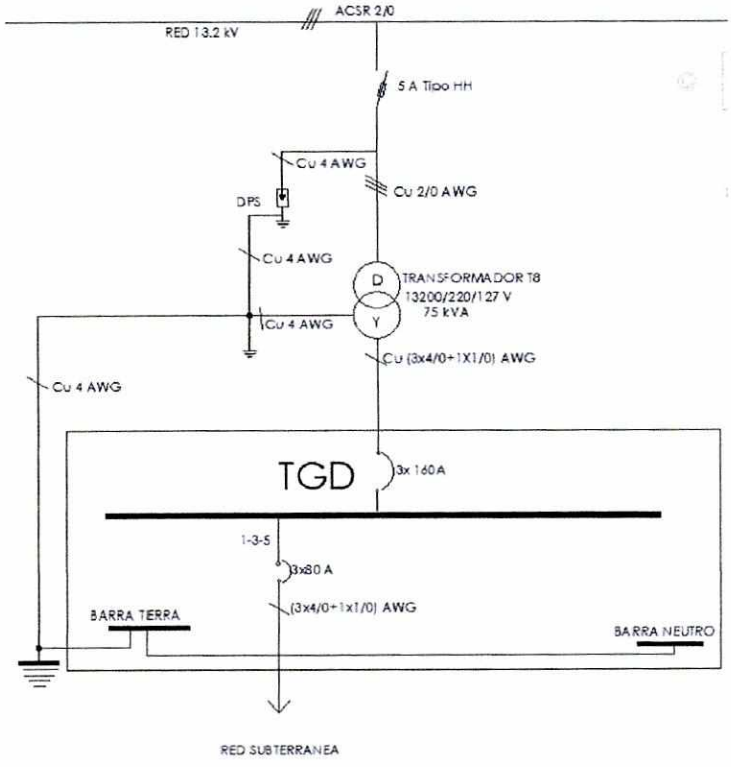

5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T3
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1 X1/0) AWG
Cu 4 AWG
TGD
3x 160A
1-3-5
2-4-6
3x80 A
3x80 A
(3x2+1x1/0) AWG
(3x2+1x1/0) AWG
BARRA TIERRA
BARRA NEUTRO
RED AEREA EXISTENTE
RED AEREA EXISTENTE

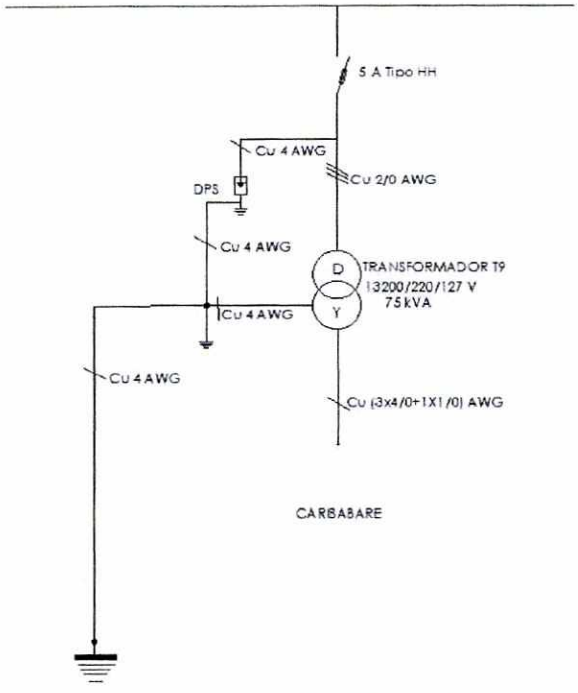

5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T4
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1X1/0) AWG
Cu 4 AWG
TGD
3x160A
1-3-5
3x80 A
(3x4/0+1x1/0) AWG
BARRA TIERRA
BARRA NEUTRO
RED SUBTERRANEA


5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T5
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1X1/0) AWG
HOTEL DIVACA

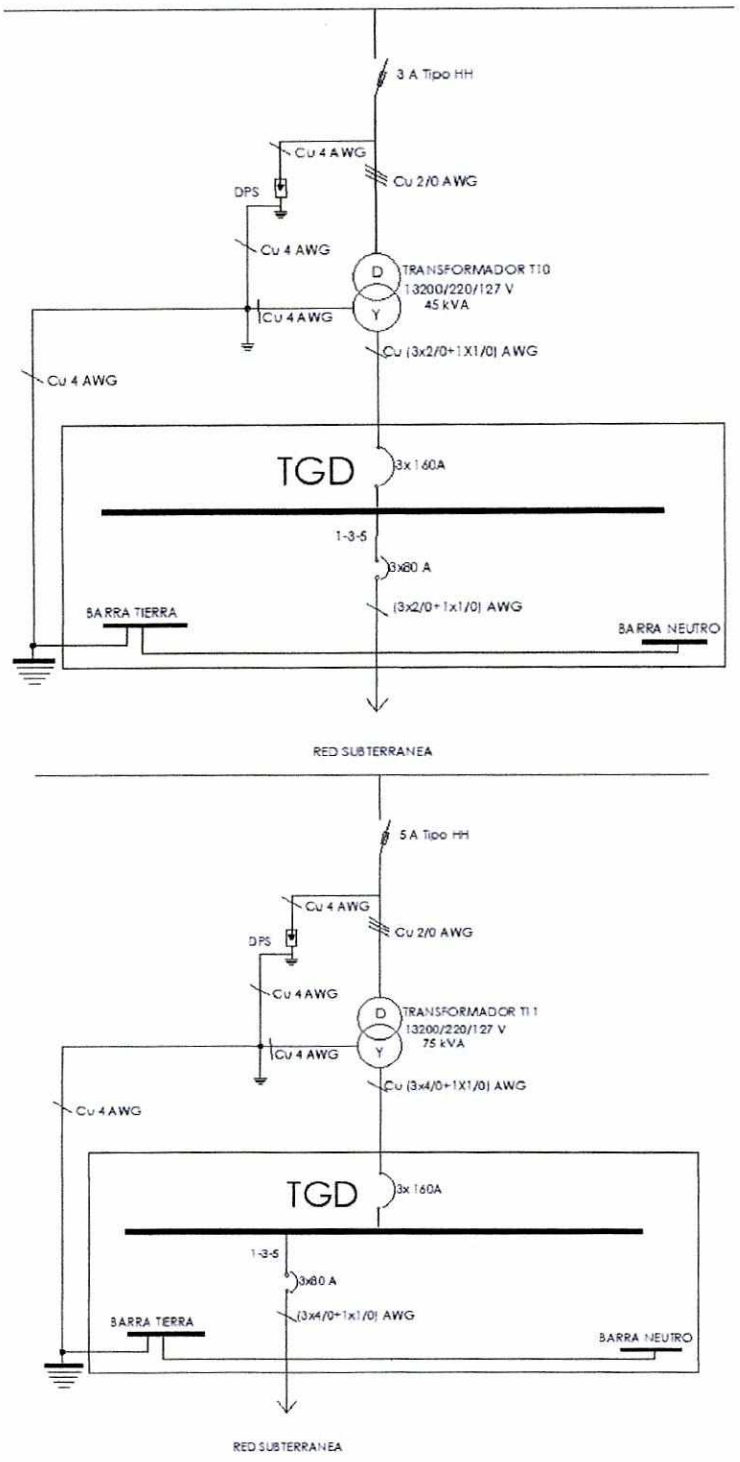

5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T6
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1X1/0) AWG
Cu 4 AWG
TGD
3x 160A
1-3-5
3x80 A
(3x4/0+1x1/0) AWG
BARRA TIERRA
BARRA NEUTRO
RED SUBTERRANEA

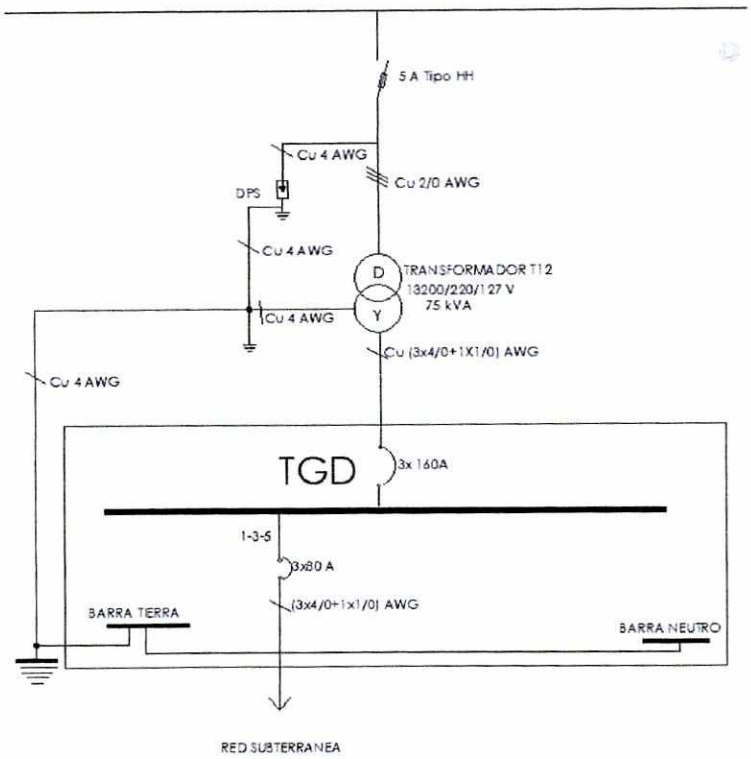

5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T7
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1X1/0) AWG
Cu 4 AWG
TGD
3x 160A
1-3-5
3x80 A
(3x4/0+1x1/0) AWG
BARRA TIERRA
BARRA NEUTRO
RED SUBTERRANEA

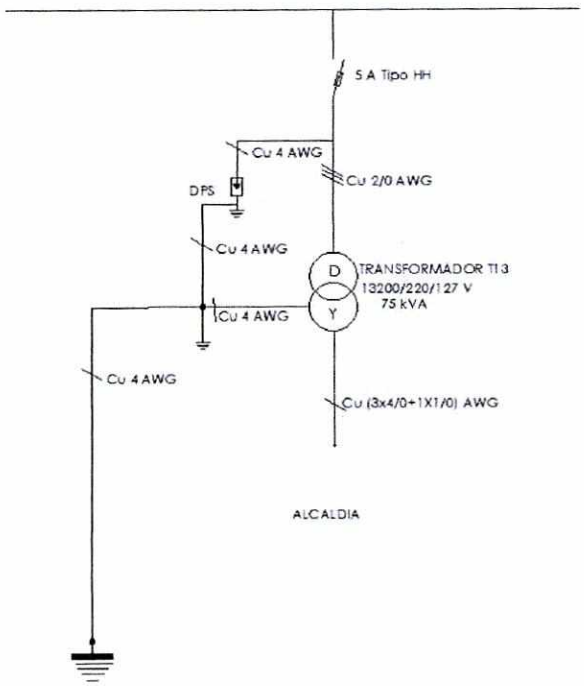


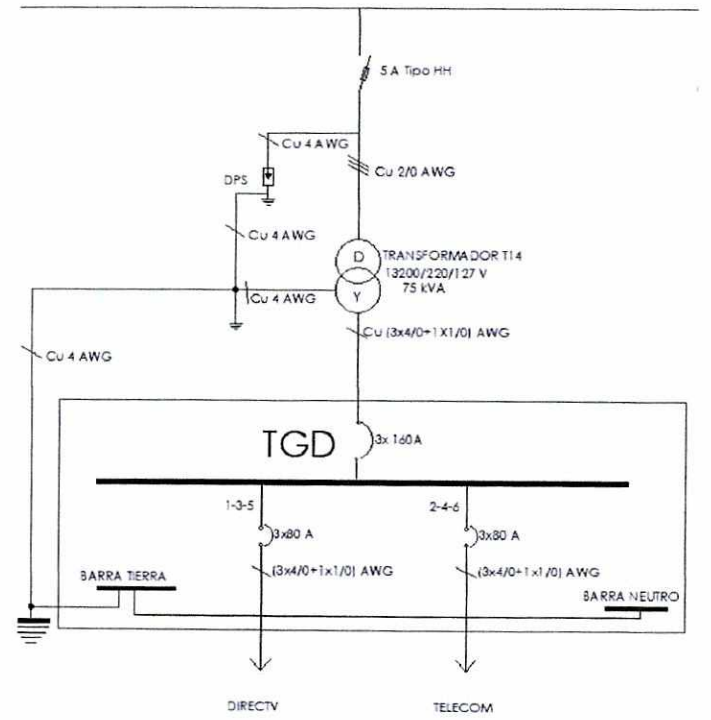


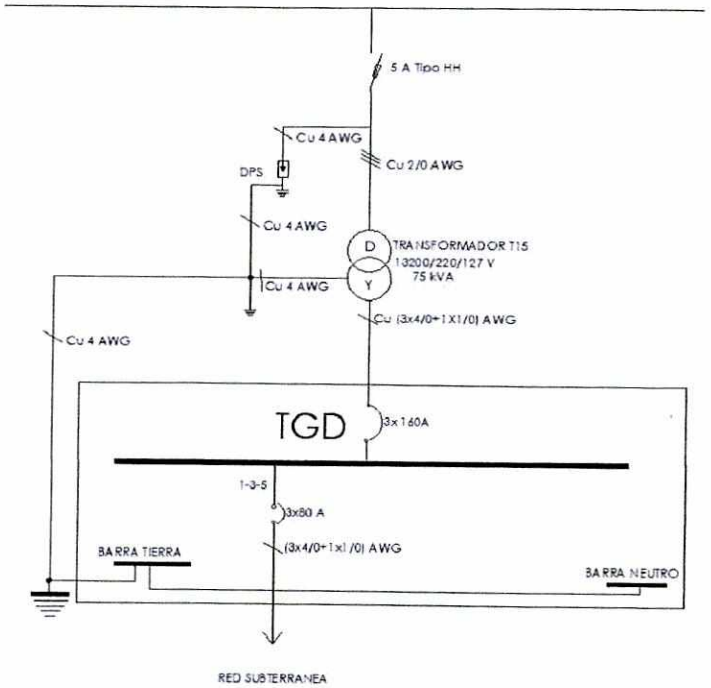
contratistasyasociadosgyb@gmail.com
3218121491-3148331151
Calle 26 No. 23-38 B. Miramar
Arauca - Arauca

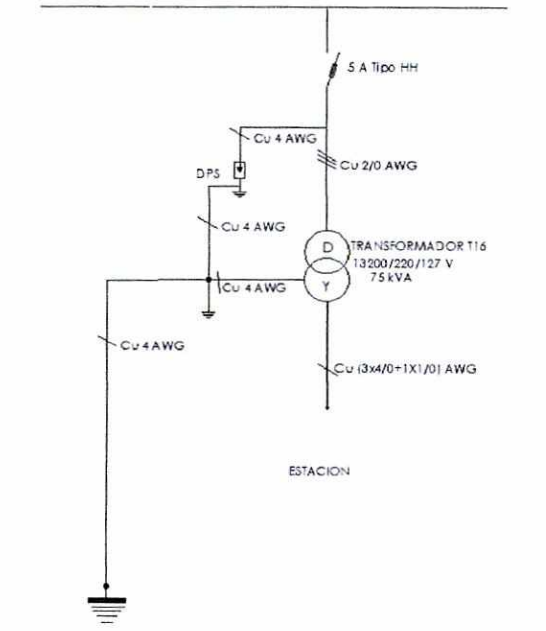

3 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T10
13200/220/127 V
45 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu (3x2/0+1X1/0) AWG
Cu 4 AWG
TGD
3x 160A
1-3-5
3x80 A
(3x2/0+1x1/0) AWG
BARRA TIERRA
BARRA NEUTRO
RED SUBTERRANEA
5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T11
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1X1/0) AWG
Cu 4 AWG
TGD
3x 160A
1-3-5
3x80 A
(3x4/0+1x1/0) AWG
BARRA TIERRA
BARRA NEUTRO
RED SUBTERRANEA

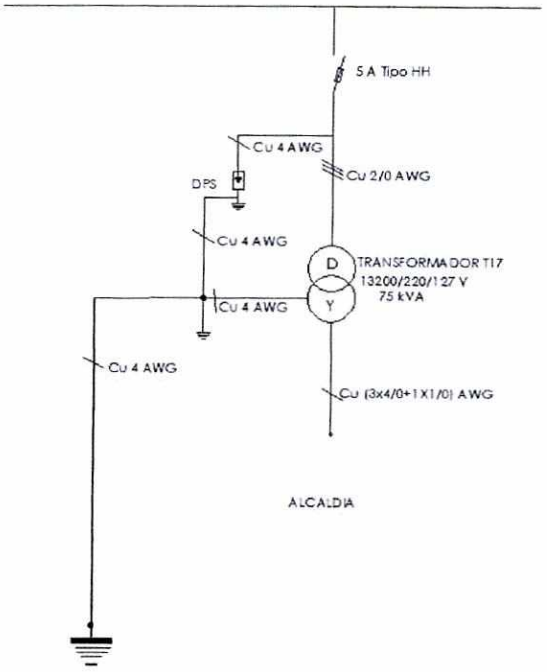

5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T12
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1X1/0) AWG
Cu 4 AWG
TGD
3x 160A
1-3-5
3x80 A
(3x4/0+1x1/0) AWG
BARRA TIERRA
BARRA NEUTRO
RED SUBTERRANEA


5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T13
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1X1/0) AWG
ALCALDIA


5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T14
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1X1/0) AWG
Cu 4 AWG
TGD
3x 160A
1-3-5
2-4-6
3x80 A
3x80 A
(3x4/0+1x1/0) AWG
(3x4/0+1x1/0) AWG
BARRA TIERRA
BARRA NEUTRO
DIRECTV
TELECOM


5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T15
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1X1/0) AWG
Cu 4 AWG
TGD
3x 160A
1-3-5
3x80 A
(3x4/0+1x1/0) AWG
BARRA TIERRA
BARRA NEUTRO
RED SUBTERRANEA


5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T16
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1X1/0) AWG
ESTACION


5 A Tipo HH
Cu 4 AWG
Cu 2/0 AWG
DPS
Cu 4 AWG
D
TRANSFORMADOR T17
13200/220/127 V
75 kVA
Y
Cu 4 AWG
Cu 4 AWG
Cu (3x4/0+1X1/0) AWG
ALCALDIA

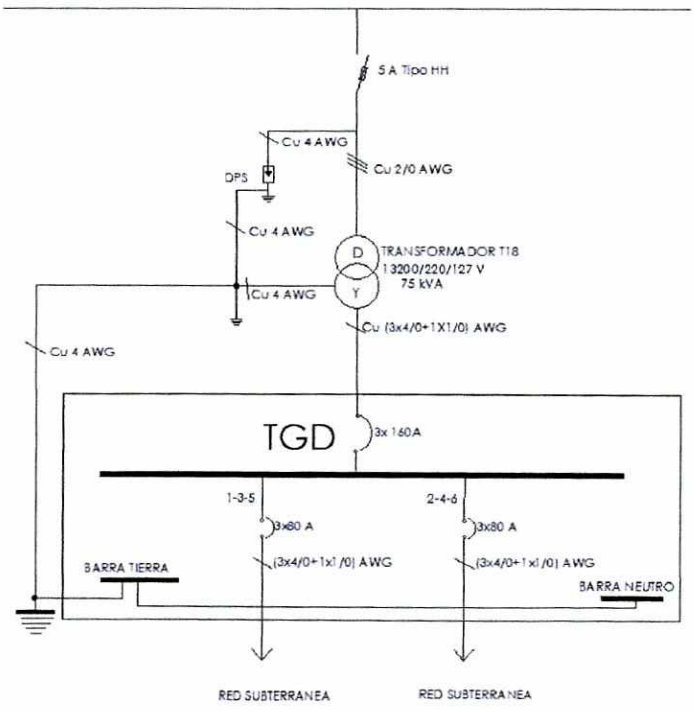


Imagen No. 15 – Unifilares.

4.2.17 Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción

Se adjuntan planos de diseños eléctricos proyectados y existentes en media, baja tensión e iluminación y especificaciones técnicas de las estructuras utilizadas.

4.2.18 Especificaciones de construcción complementarias a los planos

Especificaciones de construcción

1	Todos los equipos deberán ser cuidadosamente nivelados, alineados y ajustados para una operación adecuada. Cuando los detalles de los soportes no estén mostrando en los planos, estos deberán adecuarse para el tamaño y el tiempo de equipo a ser soportado.
2	Básicamente se consideran como bancos de ductos a las conducciones de cables localizadas en la parte exterior de las instalaciones, las cuales serán subterráneas y con tubería conduit PVC. Marca PAVCO, COLMENTA (Norma NTC 979).
3	El Constructor deberá informarse de las instrucciones de los fabricantes de los equipos, con el fin de conocer los cuidados especiales requeridos en el manejo e instalación de los mismos.
4	Para el manejo de la tubería en la obra deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante, usando las herramientas y equipos recomendados por él. Los planos muestran la ruta aproximada de los bancos de ductos, la ruta definitiva será definida en obra.

5	Todos los extremos de los ductos se deberán tapar inmediatamente después de instalado cada tramo, para evitar que se alojen elementos extraños durante la construcción.
6	Toda la tubería que llegue a las cajas de inspección debe hacerlo en forma perpendicular, en ningún caso se acepta entrar en diagonal.
7	Se deberá suministrar e instalar los materiales, elementos y equipos necesarios para la construcción de los bancos de ductos de acuerdo con los planos, las normas antes mencionadas y las indicaciones en este documento.
8	Las tapas se deberán conservar en su lugar hasta que se haga el tendido de los cables. La tubería deberá inspeccionarse cuidadosamente antes de la instalación de los ductores para verificar que no existan obstrucciones u otros defectos que puedan dañar el aislamiento de los cables.
9	Después de haber instalado los ductos y haber rellenado por encima de ellos unos 20 cm., deberá compactase el material con pisón en capas de 15 cm. Hasta la superficie. Al tener los ductos debe realizarse lo más recto posible y en las uniones de ductos, éstos deben quedar traslapados.
10	La tubería deberá ser suministrada en tramos de tres o seis metros de longitud, de sección circular y espesor uniformes, libres de abolladuras. El fondo de la zanja donde se instalarán los ductos deberá ser uniformes y debe compactarse, además colocar una capa de arena de peña con un espesor mínimo de 4 cm en el fondo de la zanja.
11	Todos los interruptores deberán como mínimo, llevar grabado o impreso de una manera visible y permanente el logotipo o nombre del fabricante, las capacidades de corriente en amperios y la tensión nominal en voltios.
12	Los cables y alambre que se utilicen en las instalación de alumbrado, tomas y acometidas a tableros y equipos deberán ser de cobre rojo electrolítico de 99% de pureza, temple suave y aislamiento termoplástico para 600 voltios tipo THHN 90 °C. El contratista deberá suministrar la mano de obra, materiales, amarres, herramientas, equipos y elementos necesarios para ejecutar la instalación de todo tipo de cables, así como para la instalación de terminales y accesorios necesarios para los sistemas de alumbrado y las redes de baja tensión.
13	Los tableros parciales estarán equipados con interruptores automáticos mono polares, bipolares y tripolares de tipo enchufable con capacidad de interrupción de cortocircuito de 10 kA. Estos interruptores deben tener mecanismos de disparo térmico y magnaticos que garanticen protección en casos de sobrecarga o de cortocircuito. Placa de características: Cada tablero deberá estar provisto, en forma permanente y visible, de una placa grabada en bajo relieve con la siguiente información mínima: Nombre del fabricante, Voltaje Nominal, Corriente Nominal del Barraje, Corriente de Cortocircuito, Numero de fases.
14	El contratista deberá tomas las precauciones que sean necesarias para evitar que durante la instalación de cables y accesorios se presenten daños y pérdidas, para el desenrollado de los carretes se hará lentamente en el sentido indicado por el fabricante, evitando dobladuras bruscos y la formación de bucles especialmente cuando los cables se extienden en el piso.
15	Durante el tendido de los cables se deberá controlar la tensión de tendido con el fin de no exceder los valores recomendados por el fabricante. Los cables se halaran dentro de los ductos por medio de sonda metálica.
16	Los cables se colocaran sin entrelazarse y dejando longitudes adicionales adecuadas en las cajas de inspección para permitir un arreglo nítido y una correcta disposición de los mismos cables. El cableado deberá disponerse de tal forma que las curvas tengan radios de curvatura de acuerdo a las normas, se recomienda que los radios de curvatura sean superiores a 10 veces el diámetro exterior del cable. Deben evitarse dobleces bruscos con las boquillas.

17	Los transformadores deben tener un dispositivo de puesta a tierra para conectar sólidamente el tanque, el gabinete, el neutro y el núcleo, acorde con los requerimientos de normas técnicas aplicadas y las características que requiera la operación del transformador. Todos los transformadores sumergidos en líquido refrigerante que tengan cambiador o conmutador de derivación de operación exterior sin tensión, deben tener un aviso: "manióbrese sin tensión" según criterio adoptado de la NTC 1490.
18	Los cables para la alimentación de los equipos se deberán instalar en tramo continuos desde la salida de los tableros hasta las cajas de conexión de los mismos. No se permitirán empalmes intermedios dentro de los ductos, se usaran cajas de empalme o elementos apropiados y normalizados.
19	Todas las conexiones a elementos de salida deben quedar sólidamente fijadas con los tornillos bien apretados, los conectores no deben quedar haciendo fuerza sobre los puntos de conexión. Todos los cables deberán ser conectado a los equipos y/o borneras por medio de terminales apropiadas para los equipos y tipo de conductores. La instalación de los terminales se deberá hacer de acuerdo con las prácticas más recientes y de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. Se deberá usar las herramientas apropiadas para la fijación de los terminales.
20	Todos los transformadores sumergidos en líquido refrigerante deben tener un dispositivo de alivio de sobrepresión automático fácilmente reemplazable, el cual debe operar a una presión inferior a la máxima soportada por el tanque según criterio adoptado de las NTC 1490, NTC 1656, NTC 3607, NTC 3997. Y NTC 4907.
21	Todos los materiales deben tener el nombre del fabricante o la marca de fábrica y las instrucciones mínimas que permitan su correcta utilización. Siempre se deberá acreditar la procedencia de los materiales a instalar.

Tabla No. 27 – Especificaciones en construcción

Especificaciones de seguridad e higiene en la construcción

1	Al instalar los equipos eléctricos debe dejarse lugar suficiente alrededor de los mismos como para permitir no sólo el trabajo adecuado sino también el acceso a todas las partes del equipo para su reparación, regulación o limpieza.
2	Los equipos e instalaciones eléctricas deben construirse e instalarse evitando los contactos con fuentes de tensión y previendo la producción de incendio. Al seleccionar los materiales que se emplearán hay que tener en cuenta las tensiones a que estarán sometidos. El control de operaciones, así como la puesta en funcionamiento de estos equipos, debe estar a cargo de personal con experiencia y conocimientos. Especialmente cuando se trate de instalaciones de alta tensión eléctrica es necesario impedir que accidentalmente alguna persona o material tome contacto con los mismos. Esto puede lograrse ya sea cercando el lugar peligroso o instalando en lugares elevados o en locales separados a los cuales sólo tengan acceso ciertas personas. Debe ponerse atención a este peligro cuando se realicen trabajos de reparación, pintura, etc. en las vecindades y se quiten provisoriamente las medidas de seguridad
3	Los conductores se señalarán adecuadamente, de manera que sea fácil seguir su recorrido. Deben fijarse a las paredes firmemente y cuando vayan dentro de canales, caños, etc., tendrán, a intervalos regulares, lugares de acceso a los mismos.
4	Es preferible que los conductores se ubiquen dentro de canales, caños, etc. para impedir su deterioro.

5	Los conductores estarán aislados mediante caucho, amianto, cambray, etc. en el caso de que no puedan aislarse completamente, por ejemplo: cables de troles, los conductores deben protegerse para impedir contactos accidentales.
9	Es necesario que los fusibles estén también resguardados. Esto puede hacerse de varias formas, por ejemplo: encerrándolos o permitiendo el acceso a las cajas sólo al personal autorizado.

Tabla No. 28 – Especificaciones en Seguridad e higiene

Seguridad industrial

1	El orden y la limpieza son imprescindibles para mantener los estándares de seguridad, se debe colaborar en conseguirlo.
2	No usar máquinas o vehículos sin estar autorizado para ello.
3	No quitar sin autorización ninguna protección o resguardo de seguridad o señal de peligro.
4	Prestar atención al trabajo que se está realizando.
5	No hacer bromas en el trabajo.
6	Usar las herramientas apropiadas y cuidar su conservación. Al terminar el trabajo dejarlas en el sitio adecuado.
7	Utilizar en cada tarea los elementos de Protección Personal. Mantenerlos en buen estado.
	ORDEN Y LIMPIEZA
8	No dejar materiales alrededor de las máquinas. Colocarlos en lugar seguro y donde no estorben el paso.
9	Recoger todo material que se encuentre "tirado" en el piso que pueda causar un accidente.
10	Guardar ordenadamente los materiales y herramientas. No dejarlos en lugares inseguros.
11	No obstruir los pasillos, escaleras, puertas o salidas de emergencia.
	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL
12	Si se observa alguna deficiencia en el EPP, ponerlo enseguida en conocimiento del superior.
13	Utilizar el equipo de protección personal tanto en los trabajos en la empresa como en su casa.
14	Llevar ajustadas las ropas de trabajo; es peligroso llevar partes desgarradas, sueltas o que cuelguen.
15	Mantener el equipo de seguridad en perfecto estado de conservación y cuando esté deteriorado pedir que sea cambiado por otro.
16	Cuando no pueda mantener una conversación sin alzar a la voz a un metro de distancia significa q los niveles de ruidos pueden perjudicar los oídos. Utilice protección Auditiva.
17	Ante la posibilidad de inhalar productos químicos, nieblas, humos gases debemos Proteger las vias respiratorias.
18	En trabajos con riesgos de lesiones en la cabeza, utilizar el casco.
19	Cuando se trabaja en alturas colocarse el arnés de seguridad.
20	Si hay riesgos de lesiones para los pies, no dejar de usar calzado de seguridad.
21	Si se ejecuta o presencia trabajos con proyecciones, salpicaduras, deslumbramientos, etc. utilizar gafas de seguridad.

Tabla No. 29 – Especificaciones en seguridad industrial

Herramientas

1	Verifique el estado de las bocas de las herramientas llamadas fijas o estriadas.
2	Las herramientas de golpe son para personas que ya hayan tenido experiencias en el uso: Antes de usarlas pregunte
3	Dejar las herramientas en lugares que no puedan producir accidentes cuando no se utilicen.
4	No llevar herramientas en los bolsillos, salvo que estén adaptados para ello.
5	Retirar de uso las herramientas defectuosas.
6	Inspeccionar las herramientas periódicamente repare las anomalías presentadas
7	Utilizar las herramientas manuales sólo para sus fines específicos.

Tabla No. 30 – Herramientas

4.2.19 Establecer las distancias de seguridad requeridas.

Las distancias mínimas de seguridad que se guardaran entre las Redes eléctricas y u otras partes energizadas, respecto a las construcciones, serán las establecidas en la tabla 13.1 de reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE, para su interpretación se tendrá en cuanta la figura 13.1 del RETIE.

Las personas no calificadas, no deben sobrepasar el límite de aproximación seguro. Los OR atenderán las solicitudes de cubrimiento o aislamiento temporal para redes de media tensión y baja tensión que haga el usuario cuando requiera intervenir sus fachada, el costo estará a cargo del usuario.

El límite de aproximación restringida debe ser señalizado ya sea con una franja visible hecha con pintura reflectiva u otra señal que brinde un cerramiento temporal y facilite al personal no autorizado identificar el máximo acercamiento permitido.

Cumplir las distancias mínimas de aproximación a equipos energizados de la Tabla 19, las cuales son adaptadas de la NFPA 70 e IEEE 1584. Estas distancias son barreras que buscan prevenir lesiones al trabajador y son básicas para la seguridad eléctrica.

Tensión nominal del sistema (fase – fase)	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
50 V – 300 V	3,0	1,0	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 750 V	3,0	1,0	0,30	0,025
751 V – 15 kV	3,0	1,5	0,7	0,2
15,1 kV – 36 kV	3,0	1,8	0,8	0,3
36,1 kV – 46 kV	3,0	2,5	0,8	0,4
46,1 kV - 72,5 kV	3,0	2,5	1,0	0,7
72,6 kV – 121 kV	3,3	2,5	1,0	0,8
138 kV - 145 kV	3,4	3,0	1,2	1,0
161 kV - 169 kV	3,6	3,6	1,3	1,1
230 kV - 242 kV	4,0	4,0	1,7	1,6
345 kV - 362 kV	4,7	4,7	2,8	2,6
500 kV – 550 kV	5,8	5,8	3,6	3,5

Tabla No. 31 - Distancias mínimas de seguridad.

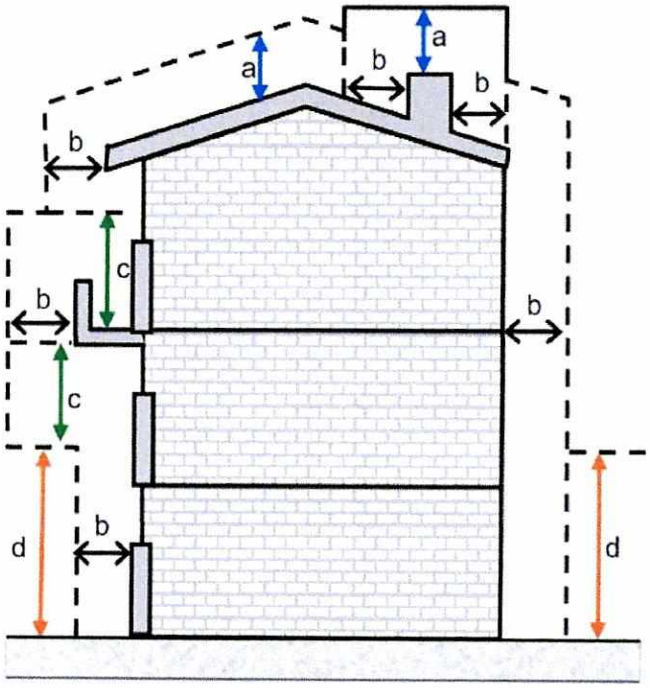


Imagen No. 16 – Distancias de seguridad

DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES		
Descripción	**Tensión nominal entre fases (kV)**	**Distancia (m)**
Distancia vertical "**a**" sobre techos y proyecciones, aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación (Figura 13.1).	44/34,5/33	3,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8
	<1	0,45
Distancia horizontal "**b**" a muros, balcones, salientes, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas. (Figura 13.1)	66/57,5	2,5
	44/34,5/33	2,3
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3
	<1	1,7
Distancia vertical "**c**" sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura. (Figura 13.1)	44/34,5/33	4,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1
	<1	3,5
Distancia vertical "**d**" a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular. (Figura 13.1) para vehículos de más de 2,45 m de altura.	115/110	6,1
	66/57,5	5,8
	44/34,5/33	5,6
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6
	<1	5

Tabla No. 32 - Distancias mínimas de seguridad

4.2.20 Justificación técnica de desviación de la NTC 2050 cuando sea permitido, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación

El proyecto no tiene ninguna desviación a la Norma NTC 2050, por tal motivo este ítem del diseño detallado RETIE no aplica.

4.2.21 Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas

El proyecto no tiene estudios adicionales para el tipo de instalación, por tal motivo este ítem del diseño detallado RETIE no aplica.

5. DISEÑO DE ILUMINACION

5.1 REQUISITOS DE DISEÑO

Los proyectos de alumbrado público deben ser categorizados conforme a los siguientes criterios:

⇒ Clase de iluminación asignada a la vía o espacio público. El nivel del proyecto será mayor, en la medida en que se ejecute sobre la malla vial principal y arterial complementaria y será menor sobre otras áreas como alamedas, ciclo rutas, etc.
⇒ Magnitud del proyecto. La categoría del proyecto, resulta de los parámetros "cantidad de puntos luminosos (cantidad)" o "longitud de excavación (m)". Para efectos del presente reglamento, los proyectos de alumbrado público se categorizarán conforme a la Tabla 610.2 acorde con los tipos de vías o áreas de espacios públicos tales como: alamedas, ciclo rutas, parques, paseos, plazas, plazoletas, peatonales, puentes y túneles peatonales, etc.

Para el caso del proyecto del Municipio de Tame, tenemos que el número de luminarias establecidas en el estudio fotométrico es de 106 unidades y aproximadamente 1400 metros redes eléctricas en baja tensión, lo cual categoriza al proyecto como TIPO C según la siguiente tabla del RETILAP. Por ello es necesario evaluar 3 alternativas.

PROYECTOS NUEVOS O REMODELACIÓN		Nivel A	Nivel B	Nivel C
		Bajo Impacto	Medio Impacto	Alto Impactos
SISTEMA VIAL	Clase de iluminación de la vía o Tipo de área			
	M1 – M2	P ≤ 25 ó L = 0	25 <P ≤ 75 ó L ≤ 1.000	P >75 ó L >1.000
	M3 – M4	P ≤ 25 ó L ≤ .1000	25 <P ≤ 100 ó 1.000 <L ≤ 2.000	P >100 ó L > 2.000
	M5	10 <P ≤ 25 ó L ≤ 1.000	25 <P ≤100 ó 1.000<L ≤ 2.000	P >100 ó L >2.000
OTRAS ÁREAS	Alamedas, ciclo rutas, parques, paseos, plazas, plazoletas, vías peatonales, puentes y túneles peatonales.	10 <P ≤ 25 ó L ≤ 1.000	25 <P ≤ 50 ó 1.000 <L ≤ 2.000	P >50 ó L >2.000
ESPECIALES [2*]	Zonas históricas de conservación, y otros que por sus características revista de un especial interés para el municipio.	P ≤ 25	25<P ≤ 50	P >50

Tabla No. 33 – Categoría del proyecto

5.1.1 Diseño detallado

El diseño detallado es obligatorio para, Alumbrado público, iluminación industrial, iluminación comercial con espacios de mayores a 500 m2 y en general en los lugares donde se tengan más de 10 puestos de trabajo, iluminación de salones donde se imparta enseñanza, o lugares con alta concentración de personas en un mismo salón (50 o más), durante periodos mayores a dos horas. En función del perfil definido en la fase de diseño básico, se deben resolver los aspectos específicos del proyecto, tales como:

a) La selección de las luminarias
b) El diseño geométrico y sistemas de montaje
c) Los sistemas de alimentación, comando y control eléctricos
d) La instalación del alumbrado de emergencia y seguridad, cuando se requiera.
e) Análisis económico y presupuesto del proyecto

Ya que el proyecto involucra alumbrado de espacios públicos, cumple con los requerimientos de diseño detallado.

5.2 REQUISITOS DE ILUMINACION PARA VIAS VEHICULARES

Los criterios que se deben tener en cuenta para asignar una clasificación de iluminación están asociados a las características de las vías, siendo las principales: la velocidad de circulación y el número de vehículos. Toda vía caracterizada con estas dos variables se les asignará un tipo de iluminación conforme a la Tabla.

Clase de iluminación	Descripción vía	Velocidad de circulación (km/h)		Tránsito de vehiculos T (Veh/h)	
M1	Autopistas y carreteras	Extra alta	V>80	Muy importante	T>1000
M2	Vías de acceso controlado y vías rápidas.	Alta	60<V<80	Importante	500<T<1000
M3	Vías principales y ejes viales.	Media	30<V<60	Media	250<T<500
M4	Vías primarias o colectoras	Reducida	V<30	Reducida	100<T<250
M5	Vías secundarias	Muy reducida	Al paso	Muy reducida	T<100

Tabla No. 34 – Categoría del proyecto

En el mismo sentido, de acuerdo con las condiciones de control de tráfico y de existencia de separación de diferentes usuarios en la vía, también podrá usarse una clase de iluminación diferente. Las condiciones para disponer de dos clases de iluminación en una vía o su cambio como criterio inicial de diseño se establecen en la Tabla.

Descripción de la vía	Tipo de iluminación
Vías de extra alta velocidad, con calzadas separadas exentas de cruces a nivel y con accesos completamente controlados (Autopistas expresas). Con densidad de tráfico y complejidad de circulación[1]:	
Alta T>1000(Veh./h)	M1
Media 500< T<1000 (Veh. /h)	M2
Baja T< 500 (Veh. /h)	M3
Vías de extra alta velocidad, vías con doble sentido de circulación. Con control de tráfico [2] y separación [3] de diferentes usuarios de la vía:	
Escaso	M1
Suficiente	M2
Vías más importantes de tráfico urbano, vías circunvalares y distribuidoras. Con control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía:	
Escaso	M2
Bueno	M3
Conectores de vías de poca importancia, vías distribuidoras locales, vías de acceso a zonas residenciales, Vías de acceso a propiedades individuales y a otras vías conectoras más importantes. Con control de tráfico y separación de diferentes usuarios de la vía:	
Escaso	M4
Bueno	M5

Tabla No. 35 – Descripción de la vía

Conocidas las características de las vías y sus requerimientos visuales, se deberá asignar la clase de iluminación necesaria. A cada clase de iluminación se le establecen los requisitos fotométricos mínimos mantenidos a través del tiempo, los cuales se condensan en la siguiente tabla, se debe tener en cuenta que estos valores son para piso seco.

Clase de iluminación	Zona de aplicación				
	Todas las vías			Vías sin o con pocas intersecciones	Vías con calzadas peatonales no iluminadas
	Luminancia promedio L_{prom} (cd/m²) Mínimo mantenido	Factor de uniformidad U_o Mínimo	Incremento de umbral TI % Máximo inicial	Factor de uniformidad longitudinal de luminancia U_l Mínimo	Relación de alrededores SR Mínimo
M1	2.0	0,4	10	0,5	0,5
M2	1,5	0,4	10	0,5	0,5
M3	1,2	0,4	10	0,5	0,5
M4	0,8	0,4	15	N.R	N.R
M5	0,6	0,4	15	N.R	N.R

Tabla No. 36 – Clase de iluminación

5.3 NIVELES EXIGIDOS DE LUMINANCIA E ILUMINANCIA EN ALUMBRADO PÚBLICO

De acuerdo con los tipos de vías de cada municipio, los sistemas de alumbrado público se deben diseñar y construir con los valores fotométricos de las tablas 510.3 a .y 510.3 b del RETILAP. El diseño de iluminación debe considerar no solamente las calzadas vehiculares, sino las ciclo rutas y los andenes adyacentes, como componente del espacio público.

Tipo de vía	Calzadas vehiculares				Ciclo-rutas adyacentes		Relación de alrededores		
							En andenes adyacentes		Alrededor sin andenes
CLASE DE ILUMINACIÓN	L_{prom} cd/m²	U_o ≥ %	U_l ≥ %	TI ≤ %	E_{prom} luxes	U_o ≥ %	E_{prom} luxes	U_o ≥ %	SR %
M1	2,0	40	50	10	20	40	13	33	50
M2	1,5	40	50	10	20	40	10	33	50
M3	1,2	40	50	10	15	40	9	33	50
M4	0,8	40	N.R.	15	10	40	6	33	N.R.
M5	0,6	40	N.R	15	7.5	40	5	33	N.R.

Tabla No. 37 – Niveles exigidos

Teniendo en cuenta los requerimientos para calzadas vehiculas M4 y andenes adyacentes a la calzada se tienen los requerimientos específicos para el proyecto.

Estos valores serán los requerimientos a los cuales el estudio fotométrico debe satisfacer, teniendo en cuenta que las interdistancias de los apoyos (postes) no son uniformes debido a los paramentos establecidos en el Municipio de Tame, se tendrán variaciones en los niveles de las mediciones realizadas.

5.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LUMINARIAS

Para el diseño de la iluminación exterior del proyecto se calculó el factor de mantenimiento FM a partir del procedimiento descrito en el RETILAP.
A partir de la siguiente ecuación:

$$FM = Enc \times FE \times DLB \times Rx \times Fb$$

En donde:
FM: Factor de mantenimiento de la instalación
Enc: Efectos no controlables
FE: Depreciación de la luminaria por ensuciamiento

DLB: Depreciación por descendimiento del flujo luminoso de la bombilla
R: Reemplazo de la bombilla
Fb: Factor de balasto

Sin embargo, algunos elementos de Factores por efectos no controlables (Enc) y Factores de reemplazo de las bombillas (R) se encuentran en estudio, por lo que no serán considerados en el presente Reglamento para la definición del factor de mantenimiento. En consecuencia, el factor de mantenimiento será el resultante de la fórmula FM = FE x DLB x Fb.
Para calcular los parámetros se debe tener en cuenta los siguientes aspectos.

$$\mathrm{FM} = 0.89 * 0.978 * 1 = 0.87$$

El factor de mantenimiento es de 0.87 para un periodo de limpieza del conjunto óptico de 24 meses.

5.4.1 Esquema de mantenimiento.

A continuación, según el factor de mantenimiento arrojado en el ítem anterior se diseña el siguiente esquema de mantenimiento para la iluminación exterior sabiendo que:
El factor de mantenimiento es 0.87
La hermeticidad de las luminarias es IP 65/66
La vida útil de las luminarias, basados en el RETILAP es de 15 años.

5.4.2 Mantenimiento Anual

- Suspenda el fluido eléctrico desde el gabinete o tablero general.
- Destape tanto el conjunto óptico como eléctrico.
- Haga una limpieza general de estos dos recintos, removiendo cualquier depósito de materia extraña que se llegare a presentar (con líquidos que no sean inflamables).
- Revise todos los puntos de contacto (terminales de presión, porta bombillas, casquillo, bornera, etc.), limpie si es necesario.
- Revise el estado de los conductores.
- Revise el ajuste de las bombillas.
- Revise el estado de los empaques.

5.4.3 Mantenimiento preventivo

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Actividad	Componente	Descripción	Frecuencia	Proveedor de servicios
Respuesta en caso de emergencia	Sistema de Alumbrado Público	Contratista disponible por email y teléfono	Permanente	Electricista
Inspección	Sistema de Alumbrado Público	Escanear con cámara termográfica para identificar conexiones flojas, incluyendo cajas de conexión.	Cada 2 años	Electricista con capacitación en manejo de cámara termográfica
Inspección	Cajas de inspección	Inspeccionar las cajas de inspección por deterioro o intrusión de agua o insectos. Limpiar o secar y sellar cajas si es necesario.	Semestral	Electricista
Inspección	Protecciones	Verificar el funcionamiento de los interruptores y dispositivos de protección.	Anual	Electricista
Medición	Puesta a tierra	Verificar conexionado de sistema de puesta a tierra	Anual	Electricista
Inspección	Cableado	Inspeccionar el cableado para detectar signos de grietas, defectos, desconexixones, sobrecalentamiento, cortos circuitos, fallas a tierra y plagas.	Anual	Electricista
Inspección	Cajas de inspección	En caso de infestación por insectos o plagas, retire cualquier nido de las cajas de inspección.	Anual	Experto en control de plagas bajo la supervisión de un Electricista.
Inspección	Arreglo luminaria	Revisar todos los componentes por corrosión, eliminarlo y volver a pintar si es necesario.	Anual	Mecánico
Inspección	Sistema de Alumbrado Público	Determinar si hay objetos nuevos, como el crecimiento de la vegetación (árboles), y moverlos si es posible. Retirar cualquier residuo detrás de colectores y canaletas.	Anual	Podador de árboles

Tabla No. 38 – Actividades Mantenimiento preventivo

5.4.4 Mantenimiento Correctivo

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Actividad	Componente	Descripción	Proveedor de servicios
Respuesta de emergencia	Sistema	Envio de contratista en respuesta a las alarmas y alertas.	Electricista
Reparación	Cableado	Reemplazar fusibles de protección	Electricista
Reparación	Cableado	Reemplazar los dispositivos de protección (interruptores) en tablero eléctrico	Electricista
Reparación	Cableado	Reparación de falla a tierra.	Electricista
Reparación	Cableado	Localizar falla a tierra.	Electricista
Reparación	Cableado	Sellar cajas de conexiones con filtración.	Electricista
Reparación	Estructura de soporte	Reparar o sustituir piezas de la estructura de soporte por corrosión o daños físicos.	Mecánico
Reparación	Luminarias	Reemplazar luminarias defectuosas.	Electricista

Tabla No. 39 – Actividades Mantenimiento correctivo

Tenga en cuenta el cuadro y la información anexa para la solución de sucesos de acuerdo con las inconsistencias presentadas.
Es importante llevar la hoja de vida de los equipos ya que con esta información se pueden predecir futuros reemplazos y presupuestar sus costos, se recomienda tener en stock partes y equipo eléctrico para suplir cualquier imprevisto.

5.4.5 Descripción de causas de la tabla de inconsistencias:

TENSION DE SUMINISTRO INCORRECTO: cuando se estén investigando problemas de baja salida de luz, cicleo o fallo en el encendido, se debe de tomar Lecturas voltaje en la luminaria pare identificar problemas en el sistema de distribución.

LAMPARA INCORRECTA: El voltaje de la bombilla, voltaje, posición de encendido y tipo, debe ser chequeado nuevamente sobre la etiqueta de la luminaria pare estar seguros de que la bombilla apropiada ha sido instalada.

FOTOCELDA: Algunos problemas pueden resultar por fallo eléctrico, cableado incorrecto o de una cantidad de Luz incorrecta que esté Llegando a la fotocelda. Para determinar si la fotocelda es la causa del fallo, primero cubra el sensor de la fotocelda con cinta eléctrica y verifique la operación de la luminaria y la fotocelda. Si la luminaria no opera, se debe hacer una conexión directa para identificar la fuente del problema. Los problemas de cantidad de Luz incorrecta se pueden resolver reorientando la fotocelda, o instalando apantallamientos.

CAIDAS DE TENSION DE LINEA: Cuando se investigan caídas de voltaje de línea es importante identificar como se está cargando el sistema de distribución. La causa usual es el encendido de grandes motores o el use de equipos de soldadura eléctrica. Un registrador de voltaje de línea identificara el problema. Las bombillas cercanas al fin de su vida útil serán más susceptibles a las caídas de voltaje que las nuevas y la operación con balastos reactores son más sensitivos a las caídas de voltaje que los balastos regulados. CWA (10%), Reactor (5%), Magnético regulado (50-60%).

LAMPARAS DEFECTUOSAS: Es normalmente el resultado de algún fallo mecánico en la bombilla. Este fallo puede frecuentemente ser determinado por una cubierta color castaño o plata sobre el exterior de la bombilla o por depósitos en la base de la bombilla. Reemplazar la bombilla.

5.5 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN, COMANDO Y CONTROL ELÉCTRICOS

El sistema de alumbrado público de las vías del proyecto estará controlado por fotoceldas que se activaran cuando los niveles de iluminación del ambiente lo necesiten.

5.6 USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

La generación LED de referencia posee un gran beneficio debido a su bajo costo y a su amplio intervalo de potencia que va dese los 30 W hasta los 240 W, permiten optimizar los diseños y aplicar al uso racional y eficiente de la energía al ser estos, los de menor consumo de energía con un ahorro superior al 40 % con respecto a las luminarias convencionales. Así se tiene que para la iluminación de la glorieta se tiene el uso de luminarias tipo de LED de 120W.
Se propone la utilización de fotoceldas de control que permitan la energización de las luminarias utilizadas solo en horas de escasa luz natural, lo cual permite que no se enciendan cuando no sea necesario.

Máxima densidad de potencia eléctrica para alumbrado de vías

Métodos de cálculo.
La determinación de la DPEA se calcula a partir de la carga total conectada para alumbrado y del área total por iluminar, de acuerdo a la metodología indicada a continuación:

DPEA = (Carga total conectada para alumbrado) / (Área total Iluminada)

$$DPEA=\frac{28320\ W}{29760\ m2} = 0{,}95W/m2 < 1{,}39$$

Según los valores establecidos para DPEA no se deben superar 1,73 W/m2 lo cual se está cumpliendo en el diseño propuesto.

Nivel mantenido de iluminancia promedio	DENSIDAD DE POTENCIA (w/m²) según ancho de la calzada (m)				
lux (lx)	< 6	6 a 8	8.1 a 10	10.1 a 12	12.1 a 14
3	0,29	0,26	0,23	0,19	0,17
4	0,35	0,32	0,28	0,26	0,23
5	0,37	0,35	0,33	0,30	0,28
6	0,44	0,41	0,38	0,35	0,31
7	0,53	0,49	0,45	0,42	0,37
8	0,60	0,56	0,52	0,48	0,44
9	0,69	0,64	0,59	0,54	0,50
10	0,76	0,71	0,66	0,61	0,56
11	0,84	0,79	0,74	0,67	0,62
12	0,91	0,86	0,81	0,74	0,69
13	1,01	0,94	0,87	0,80	0,75
14	1,08	1,01	0,94	0,86	0,81
15	1,12	1,06	1,00	0,93	0,87
16	1,17	1,10	1,07	0,99	0,93
17	1,23	1,17	1,12	1,03	0,97
18	1,33	1,26	1,20	1,10	1,04
19	1,40	1,33	1,26	1,17	1,10
20	1,47	1,39	1,33	1,23	1,16
21	1,55	1,46	1,39	1,29	1,22
22	1,62	1,53	1,46	1,35	1,27
23	1,69	1,60	1,53	1,41	1,33
24	1,76	1,67	1,59	1,47	1,39
25	1,83	1,73	1,66	1,53	1,45

Tabla No. 40 – Densidad de potencia

5.7 INSTALACIÓN DEL ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEGURIDAD

El proyecto NO contempla dentro de ninguno de sus componentes la instalación de alumbrado de emergencia ya que no hay sitios donde la falta de esta puede generar riesgo para la vida humana, que garantizan un funcionamiento de aproximadamente 1 hora.

5.8 COMPARACIÓN DE RESULTADOS

A continuación de muestra una tabla comparativa entre los resultados obtenidos en el estudio de iluminación, realizado con el software Dialux 10 y los requerimientos dispuestos en el RETILAP.

NIVELES DE REFERENCIA		
Clase de iluminación	***RETILAP***	***Software***
Calzada M4	>0.75 (Cd/m2)	0.82 (Cd/m2)
Camino peatonal C4	>6 (Lx)	14,3 (Lx)

Tabla No. 41 – Niveles de referencia

5.9 INSPECCIÓN CON FINES DE CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ALUMBRADO

Los sistemas de iluminación que en el RETILAP se les establezca la obligación de contar con un dictamen de inspección expedido por un organismo de inspección acreditado por el ONAC, como mecanismo de certificación de tercera parte que valide la declaración del proveedor. Se considerarán de certificación plena. En tal sentido la certificación estará constituida por dos documentos, la declaración del constructor del sistema de iluminación y el dictamen de inspección.

6. CONCLUSIONES

- En la fase de construcción del proyecto debe ser ejecutada por un profesional idóneo para el proyecto con la experiencia requerida para el alcance especificado.

- Los planos son esquemáticos, en el momento de la ejecución se definirán las rutas de acuerdo con lo que la obra y terreno exija, estos cambios deben ser plasmados y re calculados como plano record por el personal técnico del proyecto.

- El diseñador limita su responsabilidad en la entrega de un diseño de iluminación que obedece a los requerimientos, especificaciones y planos proporcionados por el cliente y se garantiza en él, el cumplimiento del Reglamento Técnico de iluminación y Alumbrado Público RETILAP y normas complementarias que le apliquen. Por lo tanto, los valores presentados en este informe obedecen a resultados luminotécnicos exactos, los cuales pueden verse afectados por el uso de otro tipo de luminarias a la especificada en el diseño o la modificación de la posición de las mismas, como también a la alteración en los acabados de las superficies o sitio a iluminar.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las estructuras de la red de media tensión sea desmantela con una programación conjunta entre el ejecutor y el operador de red para poder garantizar que el usuario siempre cuente con el servicio de energía eléctrica.

- Se recomienda realizar un registro fotográfico previo a la construcción de cómo se encuentra físicamente la red y como se alimentan los usuarios existentes, con esta información firmar un acta de vecindad aprobada por los usuarios y los representantes de la comunidad.

- Se recomienda que durante la construcción de la infraestructura exista un acompañamiento de la Curaduría urbana del municipio, la Empresa de Energía de Arauca ENELAR E.S.P. y del operador del alumbrado público para que validen los planos record del proyecto.

8. BIBLIOGRAFÍA

[1] Ministerio de Minas y Energía. (2013). Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas. Bogotá D.C, Calle 43 No. 57 - 31 CAN, Colombia.

[2] Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (1998). NTC 2050, Código Eléctrico Colombiano. Bogotá, Carrera 37 N° 52-95 Ciudad Universitaria, Colombia

[03] Ministerio de Minas y Energía. (2010). Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP. Bogotá D.C, Calle 43 No. 57 - 31 CAN, Colombia.

[4] Empresa de Energía de Arauca ENELAR E.S.P. (2013). Normas de diseño y construcción de instalaciones eléctricas para los niveles I Y II. Arauca, Carrera 22 No. 22 – 46, Colombia.

9. ANEXOS

Anexo 1 Planimetría Del Diseño Eléctrico
Anexo 2 Cálculos Lumínicos De Calzada Y Zona Adyacente
Anexo 3 Cálculos De Regulación
Anexo 4 Diagnóstico de infraestructura eléctrica existente e Información de Usuarios
Anexo 5 Especificaciones Técnicas
Anexo 6 Documentos del Profesional

CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B S.A.S.

NIT. 901.493.216-7

ANEXO No. 1

contratistasyasociadosgyb@gmail.com
3218121491-3148331151
Calle 26 No. 23-38 B. Miramar
Arauca - Arauca

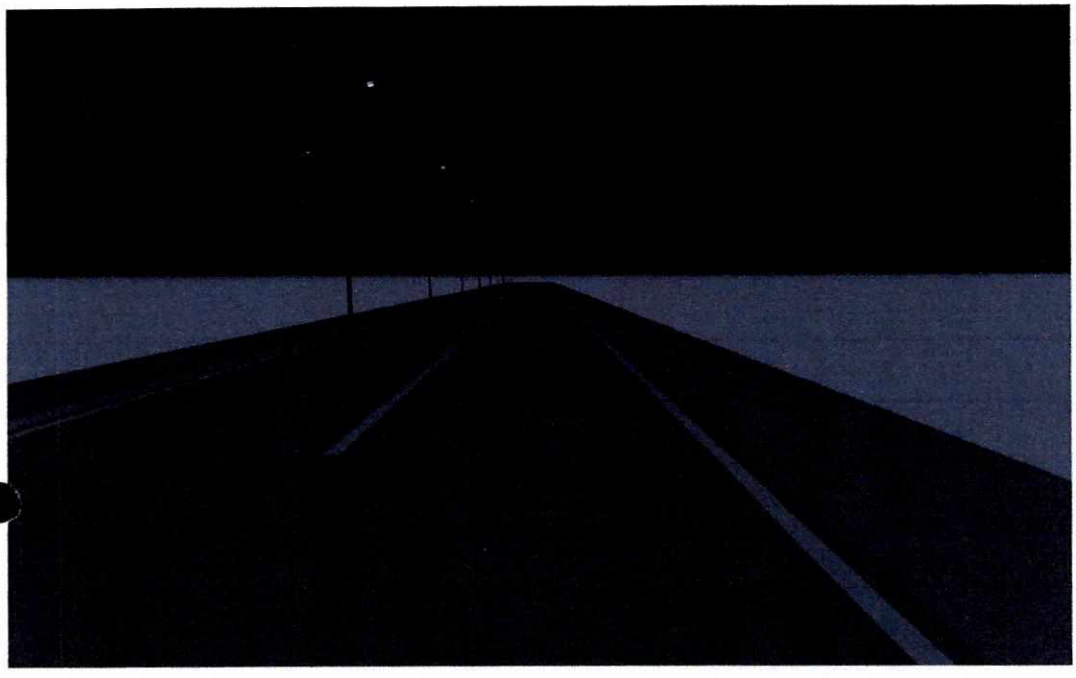
CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B S.A.S.

NIT. 901.493.216-7

ANEXO No. 2

contratistasyasociadosgyb@gmail.com
3218121491-3148331151
Calle 26 No. 23-38 B. Miramar
Arauca - Arauca

DIALux



Proyecto

Created with DIALux

DIALux

Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Contenido

Portada 1
Observaciones preliminares 2
Contenido 3
Descripción 4
Lista de luminarias 5

Fichas de producto

SYLVANIA - P29453-LED STREET ZD229 80W NW 7P (1x) 6

Calle 1 · Alternativa 1

Descripción 7
Resumen (hacia EN 13201:2015) 8
Camino peatonal 4 (P4) 12
Calzada 1 (M4) 14
Camino peatonal 3 (P4) 25

Terreno 1

Plano de situación de luminarias 27
Lista de luminarias 33
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 34

Terreno 1

Área externa 1

Resumen / Escena de luz 1 36
Plano de situación de luminarias 38
Lista de luminarias 43
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 44
Plano útil (Área externa 1) / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 46

Glosario 47



Descripción

Lista de luminarias

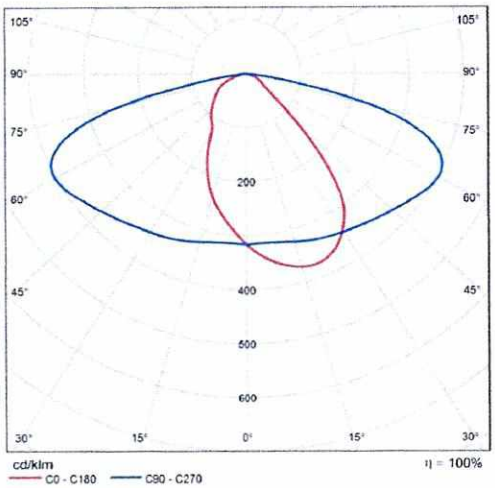
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
1277793 lm	7979.4 W	160.1 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
99	SYLVANIA		P29453-LED STREET ZD229 80W NW 7P	80.6 W	12907 lm	160.1 lm/W

Ficha de producto

SYLVANIA - P29453-LED STREET ZD229 80W NW 7P

P	80.6 W
$\Phi_{Lámpara}$	12907 lm
$\Phi_{Luminaria}$	12907 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	160.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

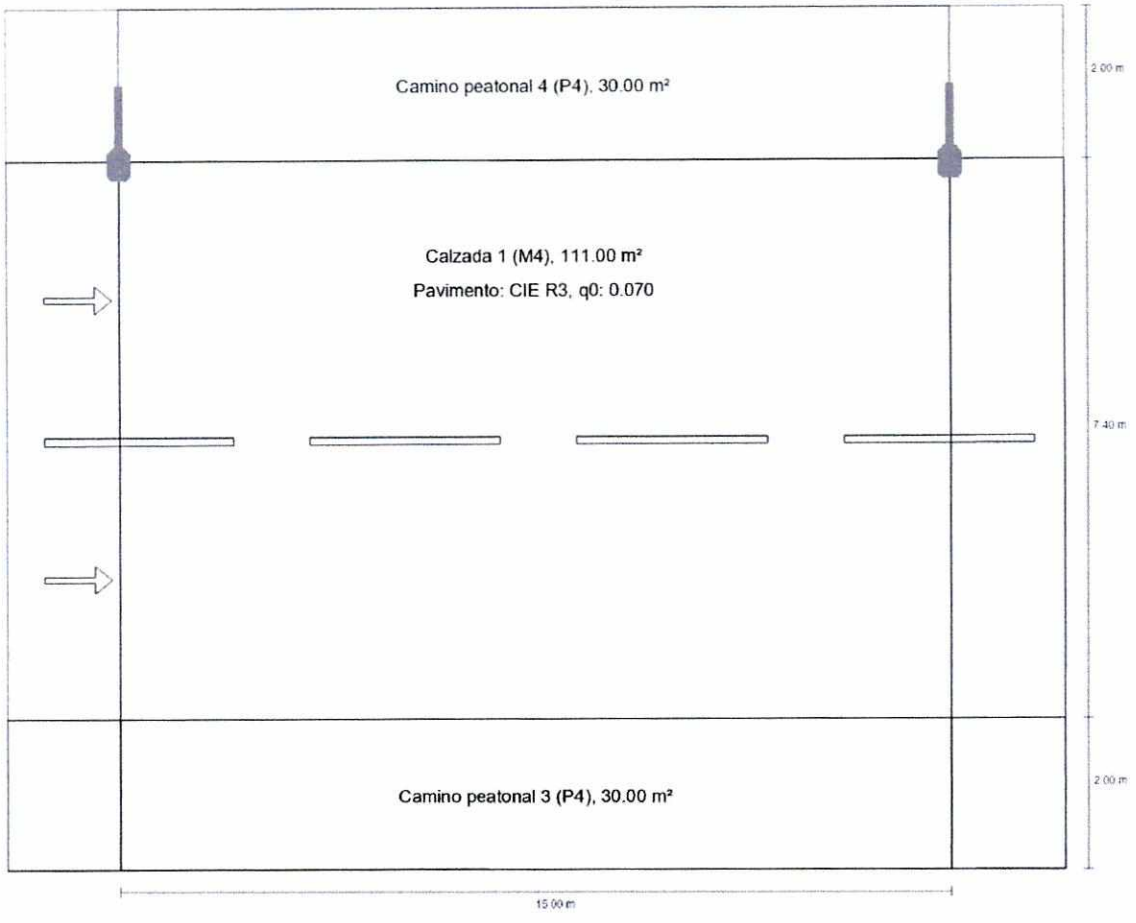


Calle 1

Descripción

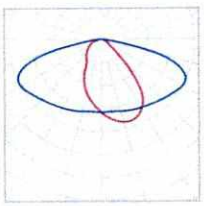
Calle 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)



Calle 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)



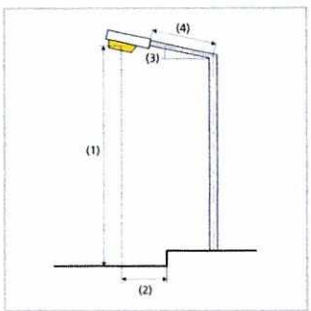
Fabricante	SYLVANIA
Nombre del artículo	P29453-LED STREET ZD229 80W NW 7P
Lámpara	1x

P	80.6 W
$\Phi_{Lámpara}$	12907 lm
$\Phi_{Luminaria}$	12907 lm
η	100.00 %

Calle 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

P29453-LED STREET ZD229 80W NW 7P (unilateral arriba)



Distancia entre mástiles	15.000 m
(1) Altura de punto de luz	8.000 m
(2) Saliente del punto de luz	0.000 m
(3) Inclinación del brazo	15.0°
(4) Longitud del brazo	1.000 m
Horas de trabajo anuales	4000 h: 100.0 %, 80.6 W
Vatios / recorrido	5402.9 W/km
ULR / ULOR	0.01 / 0.00
Intensidad lumínica máx Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	≥ 70°: 433 cd/klm ≥ 80°: 412 cd/klm ≥ 90°: 260 cd/klm
Clase de potencia lumínica Los valores de intensidad lumínica en [cd/klm] para el cálculo de la clase de potencia lumínica se refieren al flujo luminoso de luminaria conforme a EN 13201:2015.	–
Clase de índice de deslumbramiento	D.3
MF	0.80

Calle 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

Resultados para campos de evaluación

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.80.

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 4 (P4)	E_{min}	11.57 lx	≥ 1.00 lx	✓
	E_m (1)	34.76 lx	–	
Calzada 1 (M4)	L_{in}	1.10 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.44	≥ 0.40	✓
	TI	1 %	≤ 15 %	✓
	U_l (1)	0.35	–	
	R_{EI} (1)	0.64	–	
Camino peatonal 3 (P4)	E_{min}	11.49 lx	≥ 1.00 lx	✓
	E_m (1)	16.67 lx	–	

(1) Informativo, no es parte de la evaluación

Resultados para indicadores de eficiencia energética

	Tamaño	Calculado	Consumo de energía
Calle 1	D_p	0.017 W/lx*m²	–
P29453-LED STREET ZD229 80W NW 7P (unilateral arriba)	D_e	1.9 kWh/m² año	322.6 kWh/año

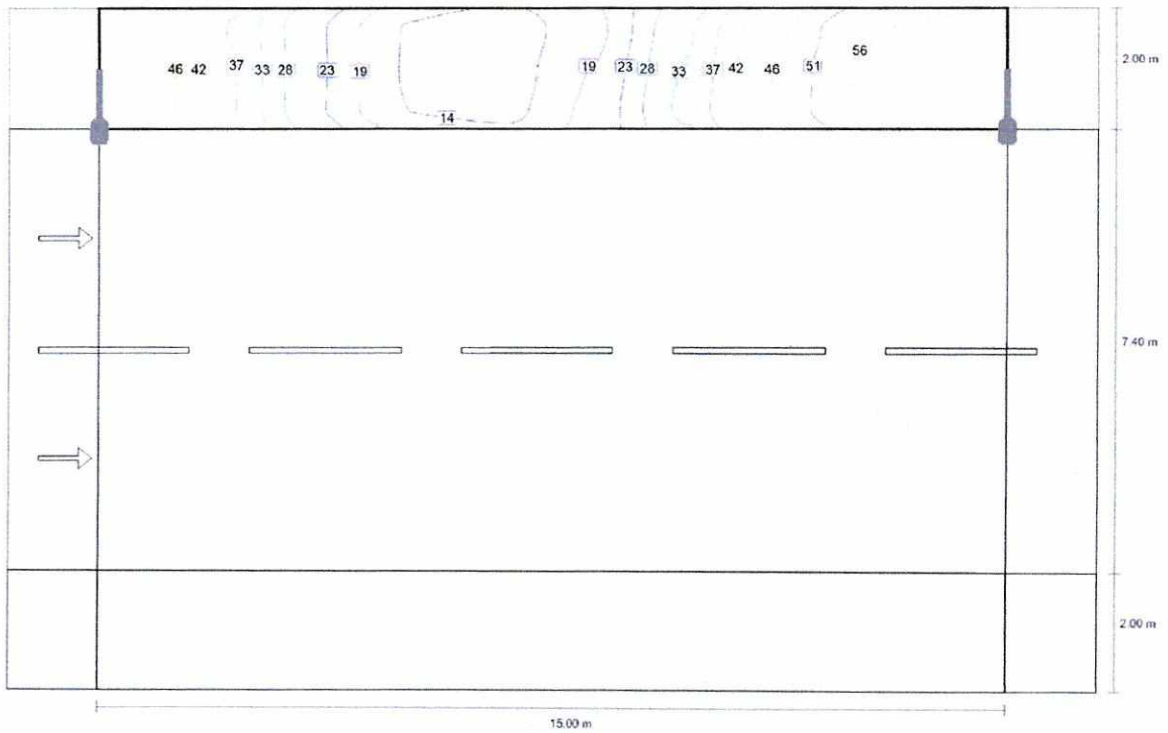
Calle 1

Camino peatonal 4 (P4)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 4 (P4)	E_{min}	11.57 lx	≥ 1.00 lx	✓
	E_m (1)	34.76 lx	–	

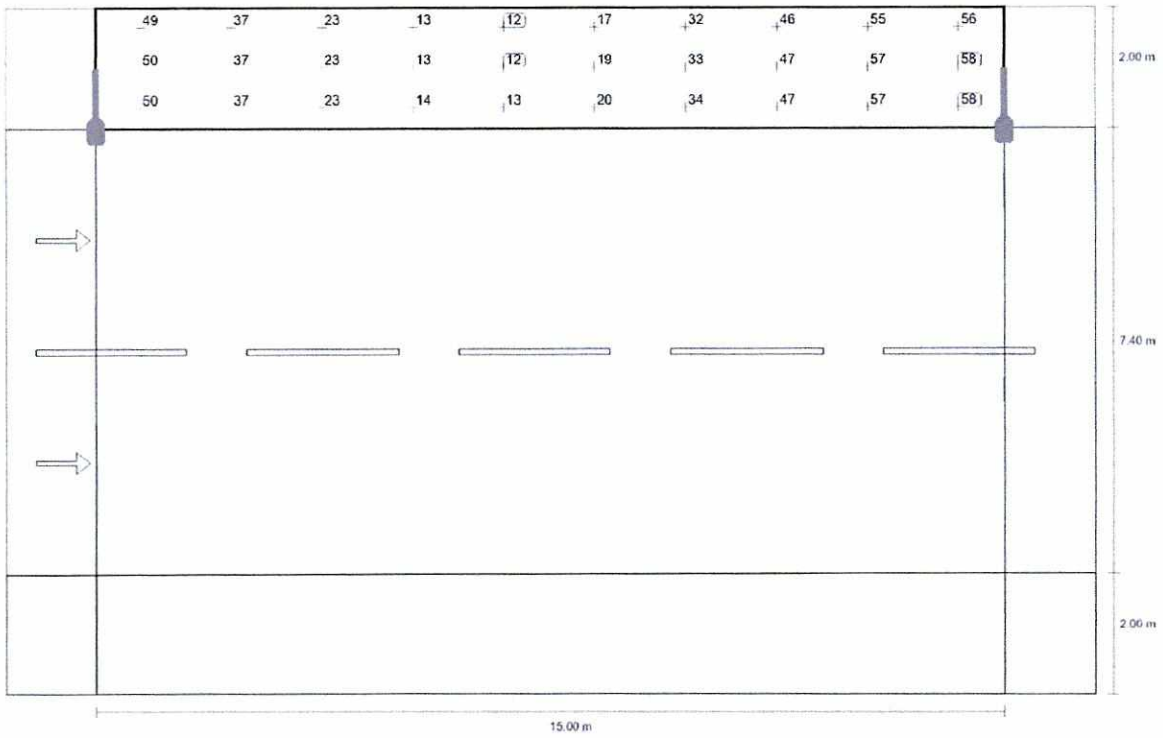
(1) Informativo, no es parte de la evaluación



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

Calle 1

Camino peatonal 4 (P4)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
11.067	48.78	36.88	23.35	13.31	11.57	17.38	31.74	45.56	55.45	56.49
10.400	50.01	37.47	23.44	13.20	12.24	18.87	32.94	46.77	56.71	57.86
9.733	50.07	37.37	23.23	13.71	12.88	19.88	33.63	46.99	57.00	58.14

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1)	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	34.8 lx	11.6 lx	58.1 lx	0.33	0.20

Calle 1

Calzada 1 (M4)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 1 (M4)	L_m	1.10 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.44	≥ 0.40	✓
	TI	1 %	≤ 15 %	✓
	U_l (1)	0.35	–	
	R_{EI} (1)	0.64	–	

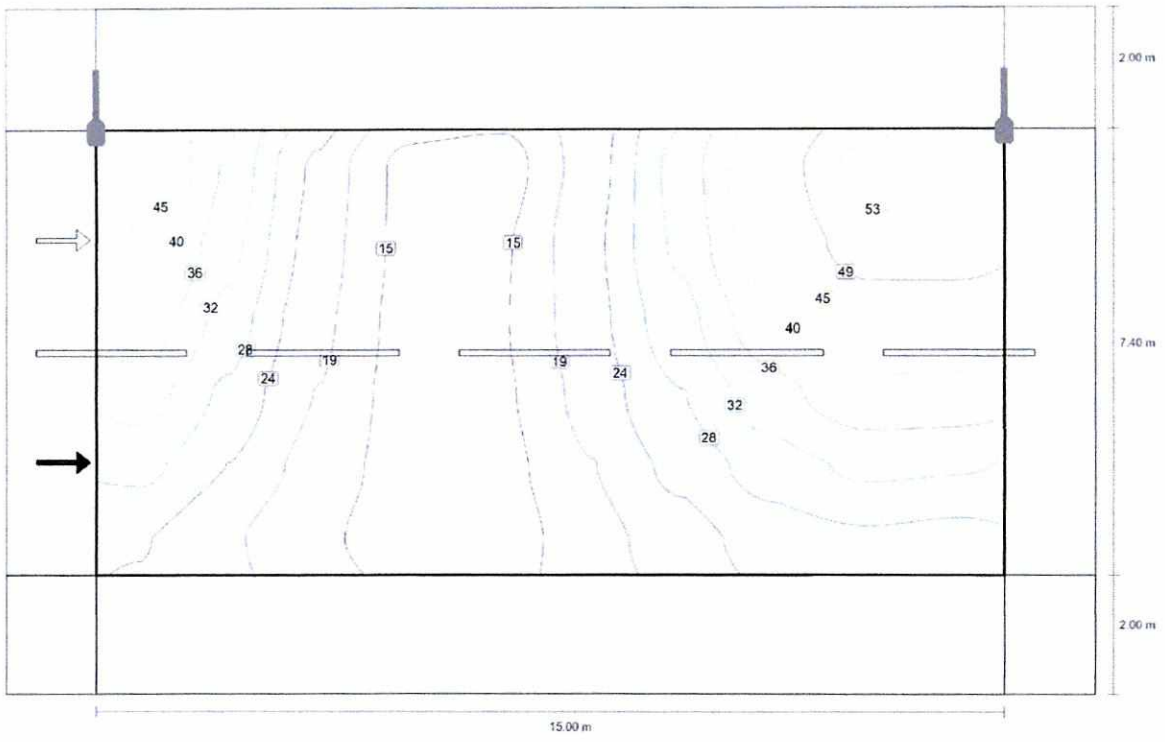
Resultados para observador

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Observador 1 Posición: -60.000 m, 3.850 m, 1.500 m	L_m	1.14 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.44	≥ 0.40	✓
	U_l (1)	0.49	–	
	TI	1 %	≤ 15 %	✓
Observador 2 Posición: -60.000 m, 7.550 m, 1.500 m	L_m	1.10 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.44	≥ 0.40	✓
	U_l (1)	0.35	–	
	TI	1 %	≤ 15 %	✓

(1) Informativo, no es parte de la evaluación

Calle 1

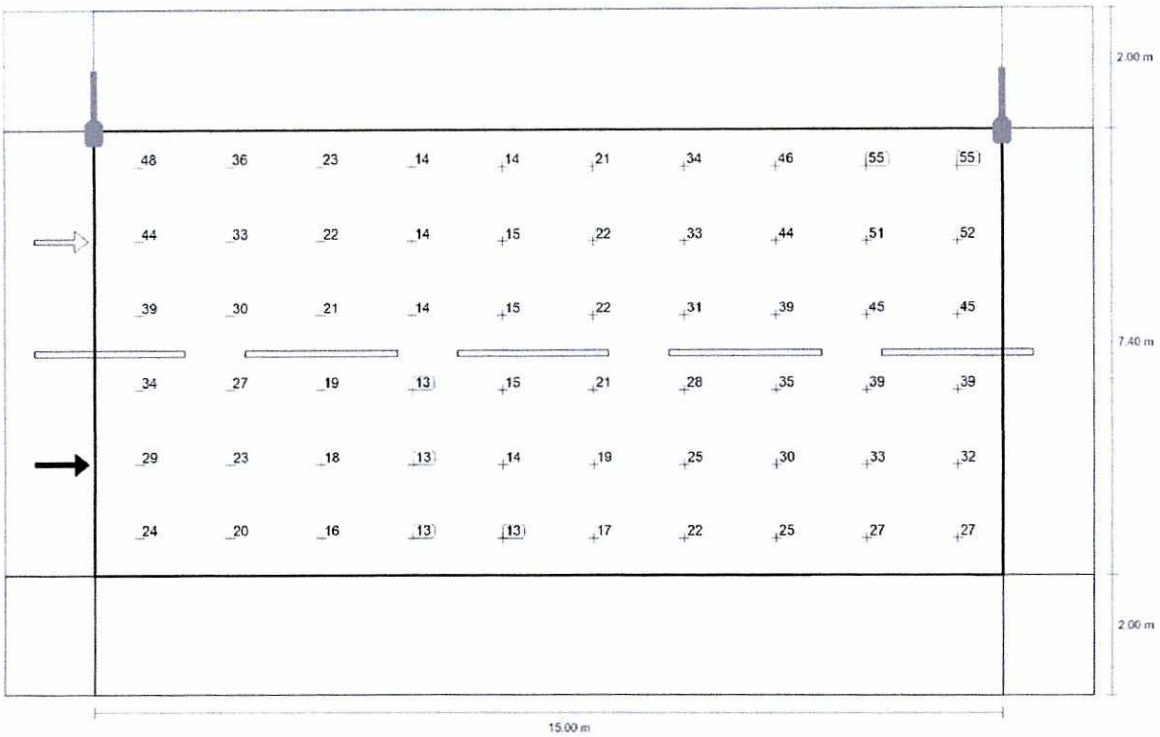
Calzada 1 (M4)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

Calle 1

Calzada 1 (M4)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

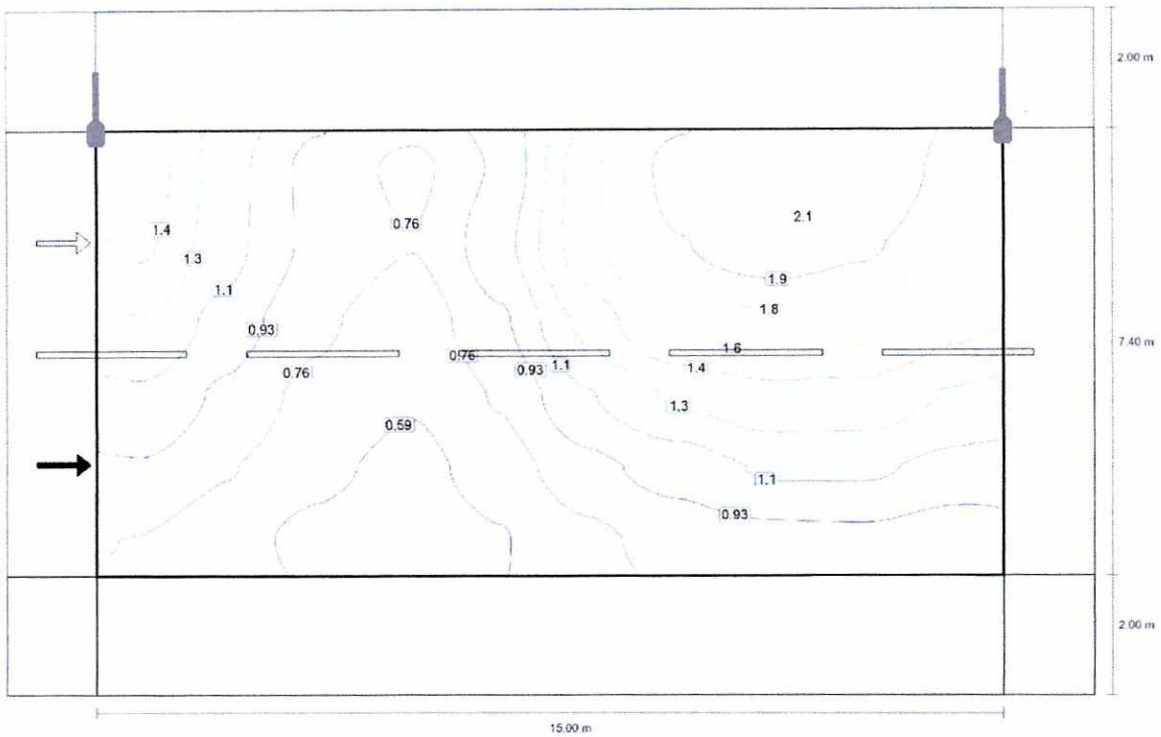
m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
8.783	47.50	35.66	22.64	13.84	13.70	21.45	33.65	45.75	54.58	55.29
7.550	44.12	33.50	21.79	13.88	14.78	22.46	32.94	43.75	51.31	51.52
6.317	39.16	30.35	20.61	13.55	14.93	21.93	30.52	39.48	45.40	45.28
5.083	33.88	26.92	19.18	13.37	14.59	20.82	27.80	34.65	38.96	38.69
3.850	28.76	23.48	17.71	13.24	14.01	19.25	24.73	29.94	32.78	32.38
2.617	23.86	19.99	16.02	12.99	13.42	17.38	21.64	25.33	27.12	26.64

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1)	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	28.1 lx	13.0 lx	55.3 lx	0.46	0.23

Calle 1

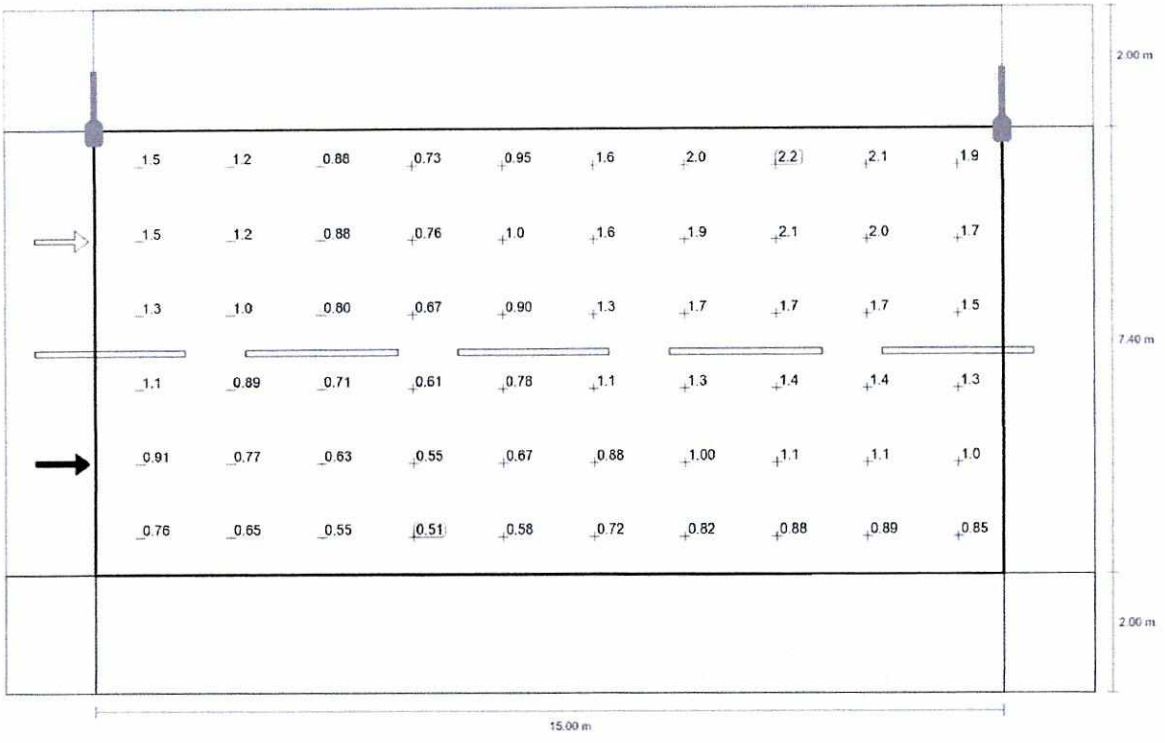
Calzada 1 (M4)



Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Líneas Isolux)

Calle 1

Calzada 1 (M4)



Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Sistema de valores)

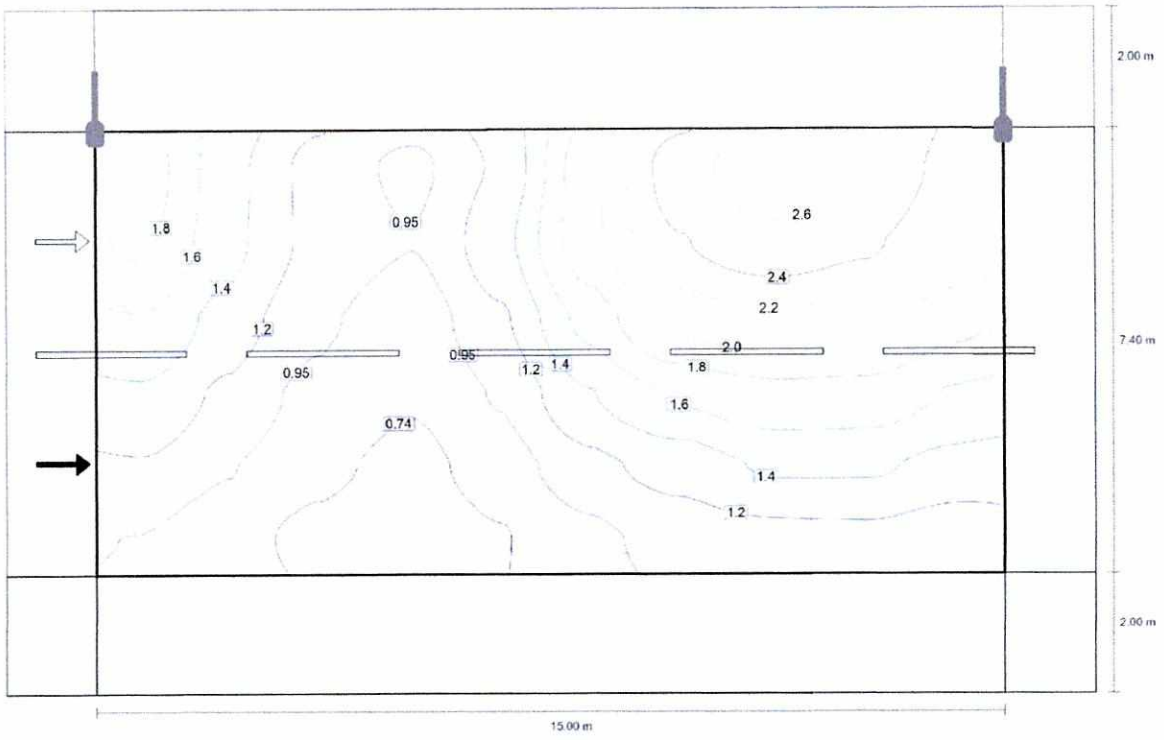
m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
8.783	1.52	1.17	0.88	0.73	0.95	1.55	2.03	2.19	2.13	1.86
7.550	1.46	1.15	0.88	0.76	1.04	1.55	1.93	2.06	1.98	1.75
6.317	1.26	1.03	0.80	0.67	0.90	1.33	1.65	1.74	1.68	1.49
5.083	1.07	0.89	0.71	0.61	0.78	1.10	1.29	1.39	1.38	1.25
3.850	0.91	0.77	0.63	0.55	0.67	0.88	1.00	1.12	1.12	1.04
2.617	0.76	0.65	0.55	0.51	0.58	0.72	0.82	0.88	0.89	0.85

Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Tabla de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	1.14 cd/m²	0.51 cd/m²	2.19 cd/m²	0.44	0.23

Calle 1

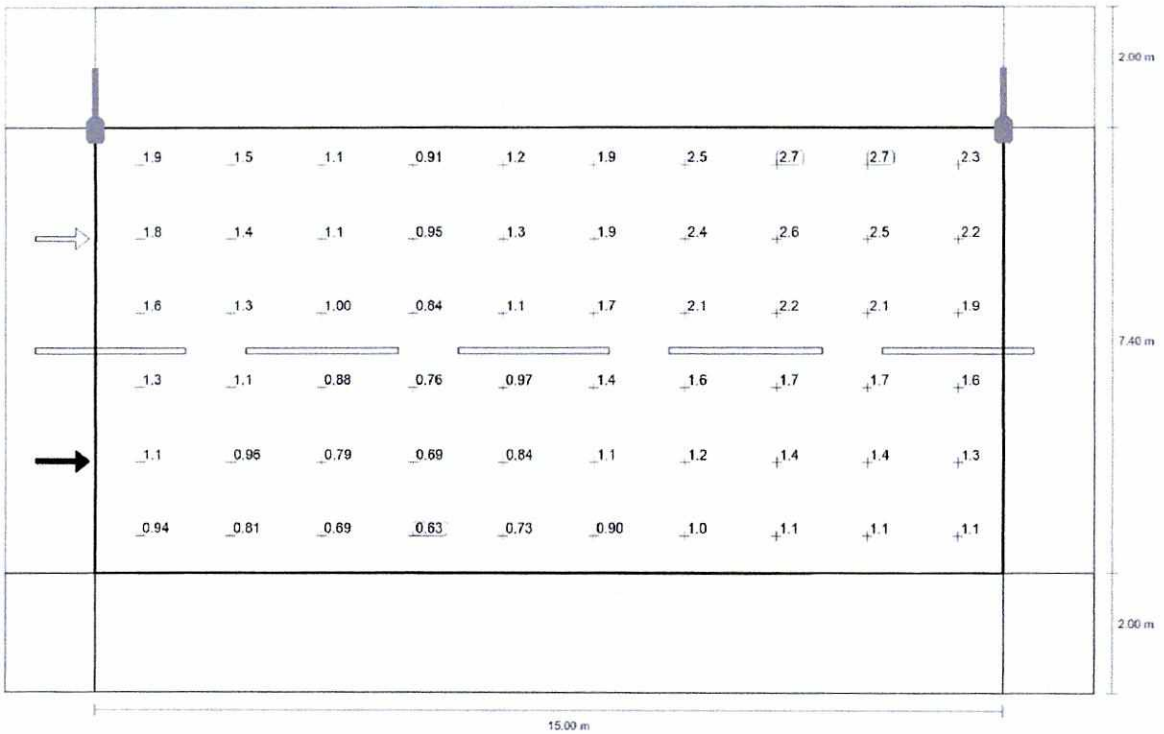
Calzada 1 (M4)



Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Líneas Isolux)

Calle 1

Calzada 1 (M4)



Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

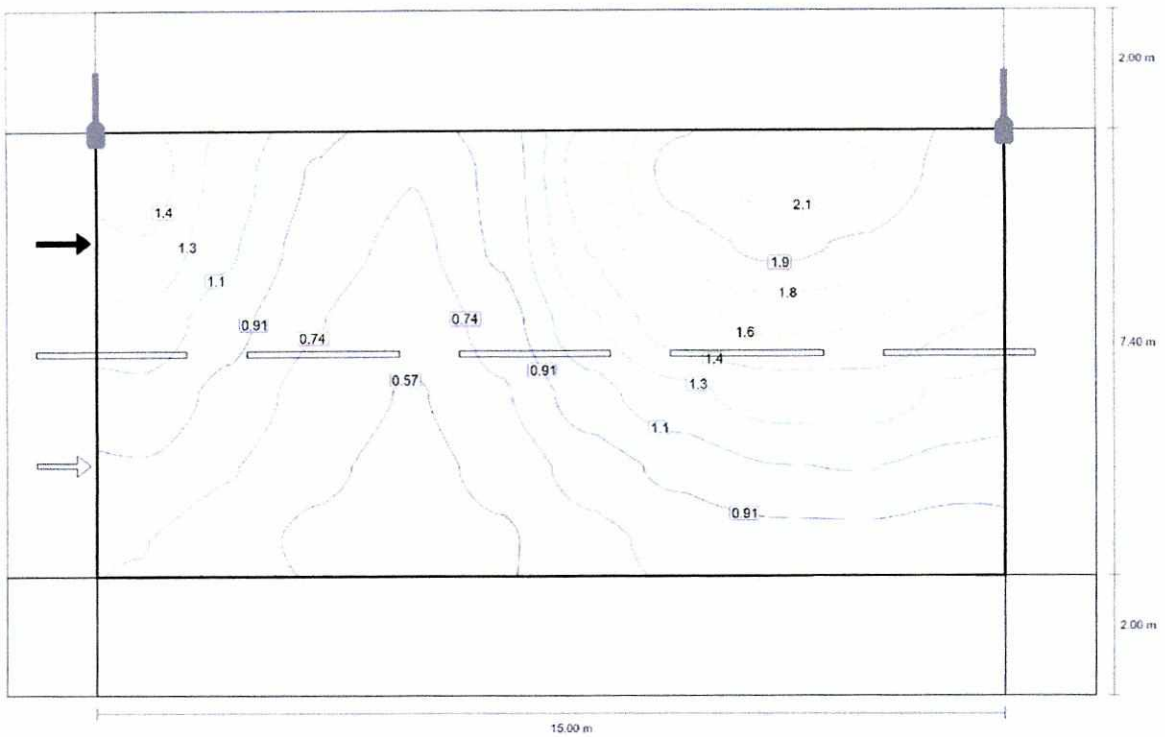
m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
8.783	1.90	1.46	1.10	0.91	1.19	1.94	2.54	2.74	2.67	2.33
7.550	1.82	1.44	1.11	0.95	1.30	1.94	2.41	2.57	2.47	2.19
6.317	1.57	1.28	1.00	0.84	1.13	1.66	2.07	2.17	2.10	1.86
5.083	1.34	1.11	0.88	0.76	0.97	1.37	1.62	1.73	1.72	1.57
3.850	1.14	0.96	0.79	0.69	0.84	1.10	1.25	1.40	1.40	1.30
2.617	0.94	0.81	0.69	0.63	0.73	0.90	1.03	1.10	1.12	1.06

Observador 1: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observador 1: Luminancia para una instalación nueva	1.43 cd/m²	0.63 cd/m²	2.74 cd/m²	0.44	0.23

Calle 1

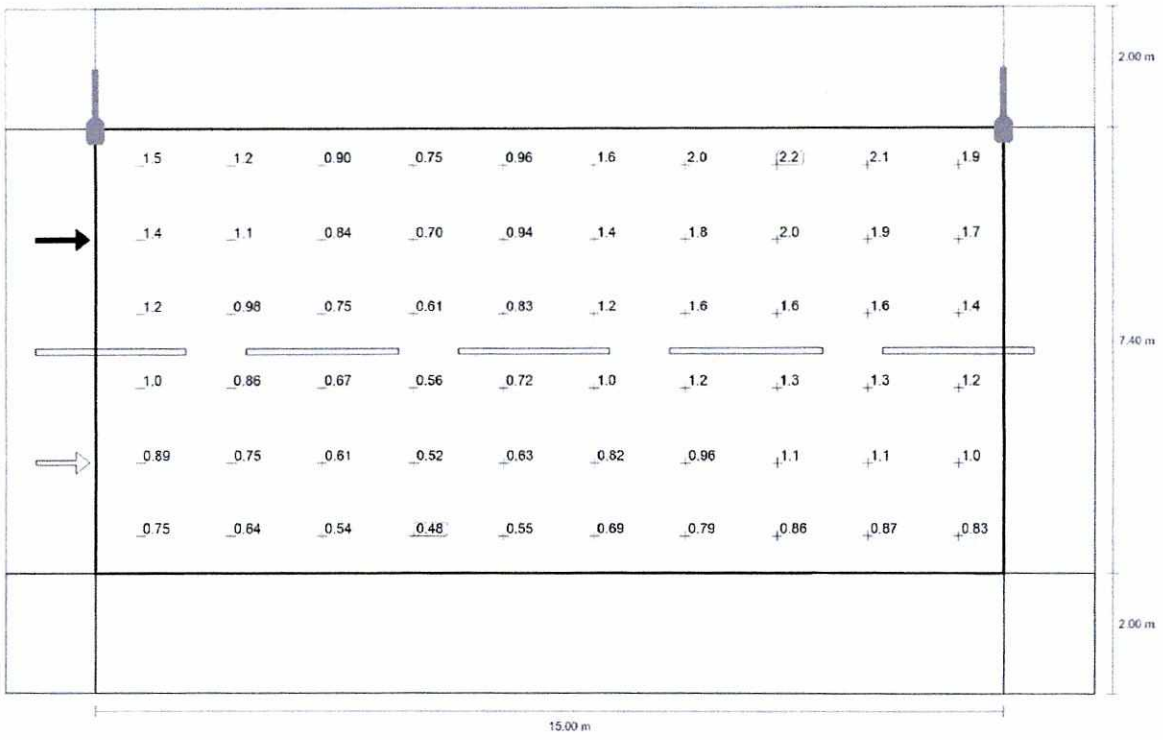
Calzada 1 (M4)



Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Líneas Isolux)

Calle 1

Calzada 1 (M4)



Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Sistema de valores)

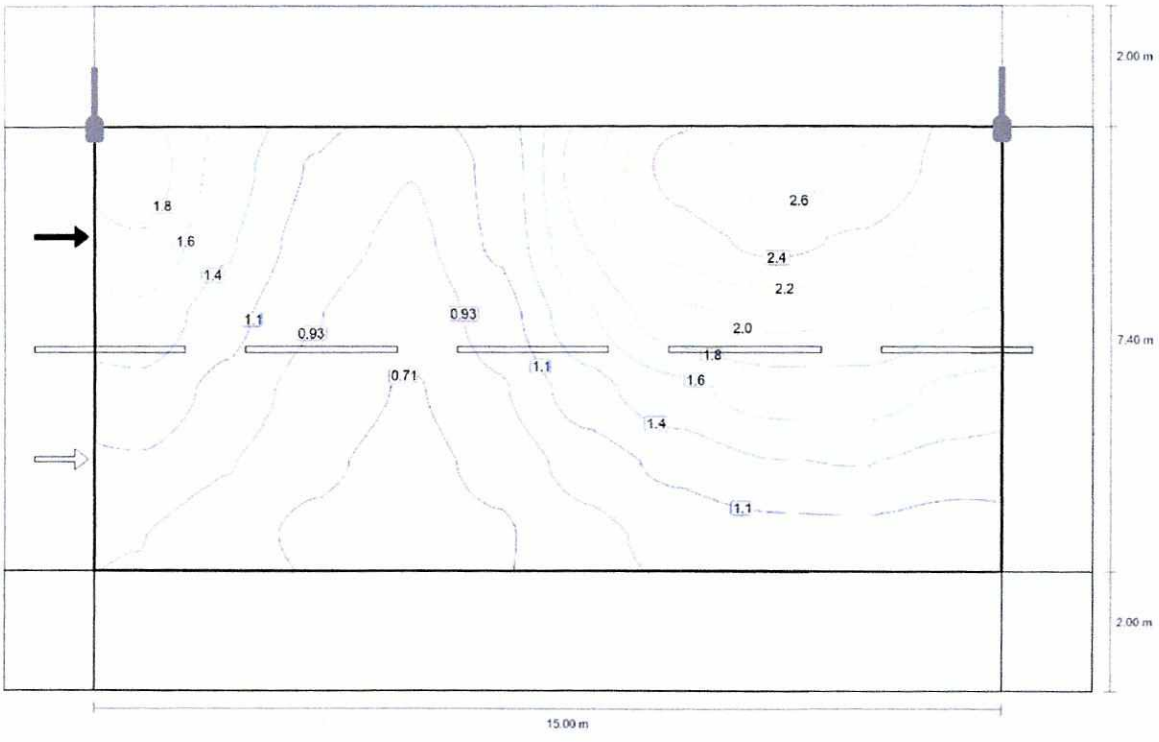
m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
8.783	1.54	1.18	0.90	0.75	0.96	1.56	2.03	2.20	2.13	1.87
7.550	1.41	1.11	0.84	0.70	0.94	1.45	1.85	1.99	1.91	1.71
6.317	1.21	0.98	0.75	0.61	0.83	1.24	1.55	1.64	1.62	1.44
5.083	1.04	0.86	0.67	0.56	0.72	1.02	1.21	1.33	1.34	1.22
3.850	0.89	0.75	0.61	0.52	0.63	0.82	0.96	1.08	1.09	1.02
2.617	0.75	0.64	0.54	0.48	0.55	0.69	0.79	0.86	0.87	0.83

Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca [cd/m²] (Tabla de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	1.10 cd/m²	0.48 cd/m²	2.20 cd/m²	0.44	0.22

Calle 1

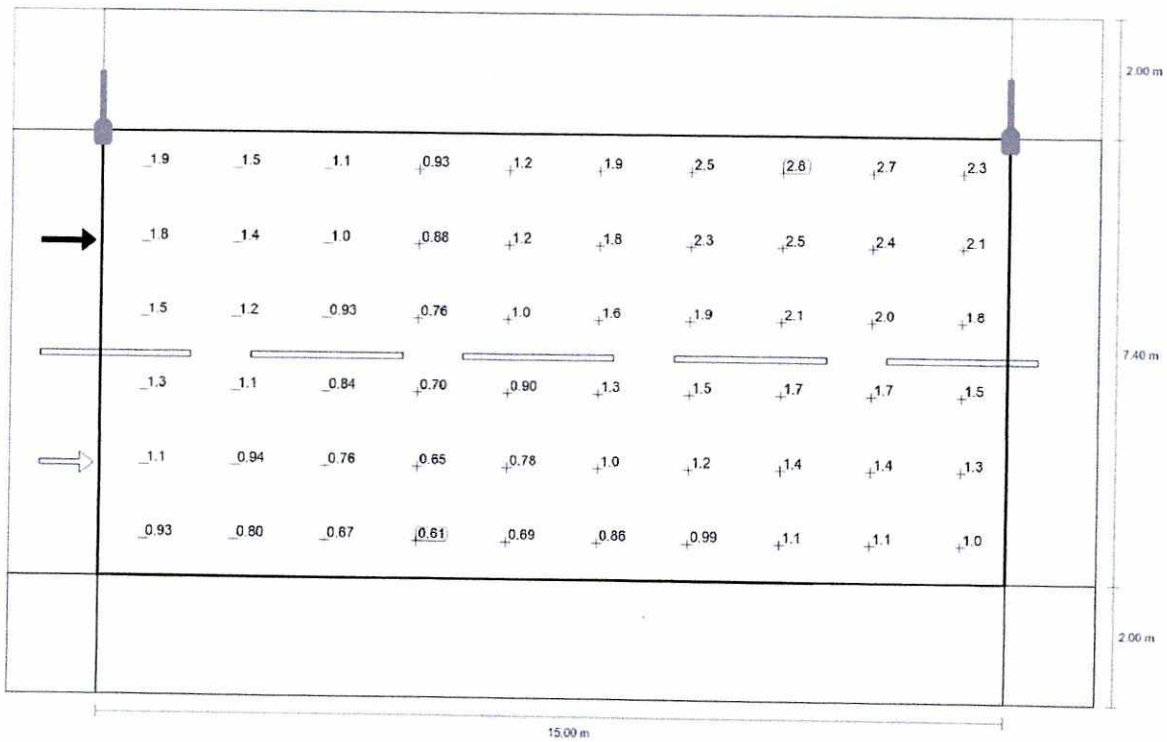
Calzada 1 (M4)



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Líneas Isolux)

Calle 1

Calzada 1 (M4)



Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Sistema de valores)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
8.783	1.92	1.48	1.12	0.93	1.20	1.95	2.54	2.75	2.66	2.33
7.550	1.76	1.39	1.05	0.88	1.18	1.81	2.31	2.49	2.39	2.13
6.317	1.51	1.23	0.93	0.76	1.04	1.55	1.94	2.05	2.02	1.80
5.083	1.29	1.08	0.84	0.70	0.90	1.27	1.51	1.67	1.67	1.52
3.850	1.12	0.94	0.76	0.65	0.78	1.02	1.20	1.35	1.36	1.27
2.617	0.93	0.80	0.67	0.61	0.69	0.86	0.99	1.07	1.09	1.04

Observador 2: Luminancia para una instalación nueva [cd/m²] (Tabla de valores)

	L_m	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observador 2: Luminancia para una instalación nueva	1.38 cd/m²	0.61 cd/m²	2.75 cd/m²	0.44	0.22

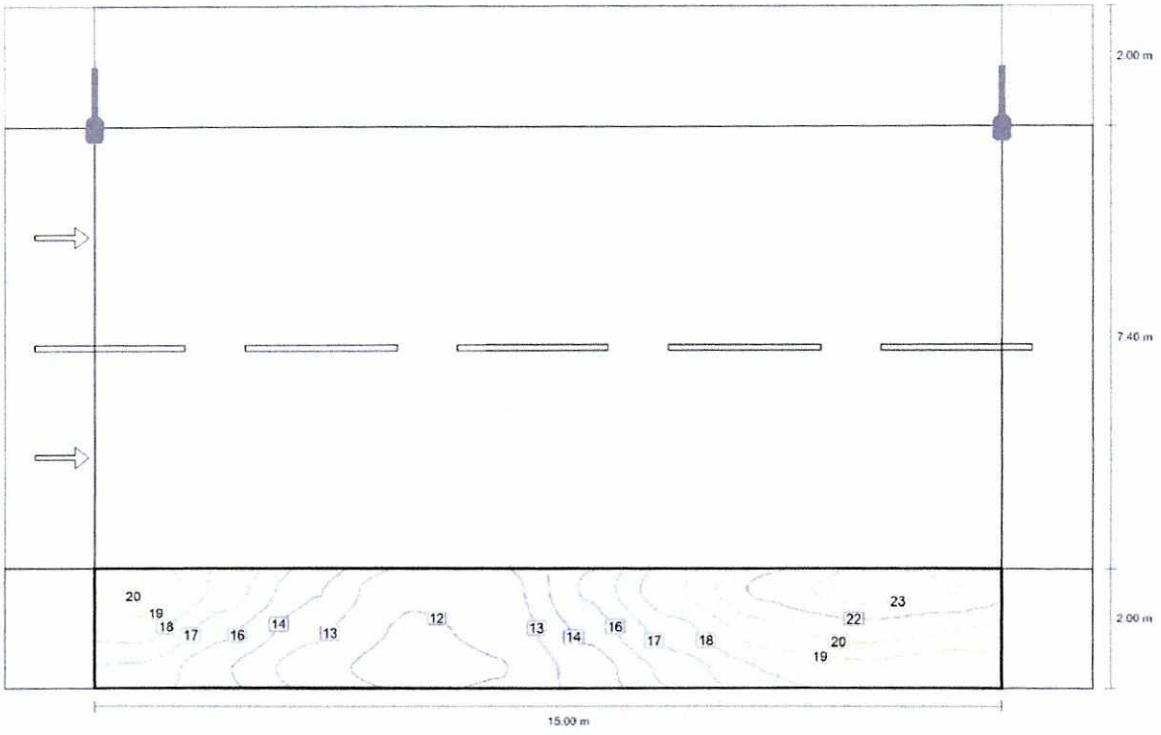
Calle 1

Camino peatonal 3 (P4)

Resultados para campo de evaluación

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Camino peatonal 3 (P4)	E_{min}	11.49 lx	≥ 1.00 lx	✓
	E_m (1)	16.67 lx	–	

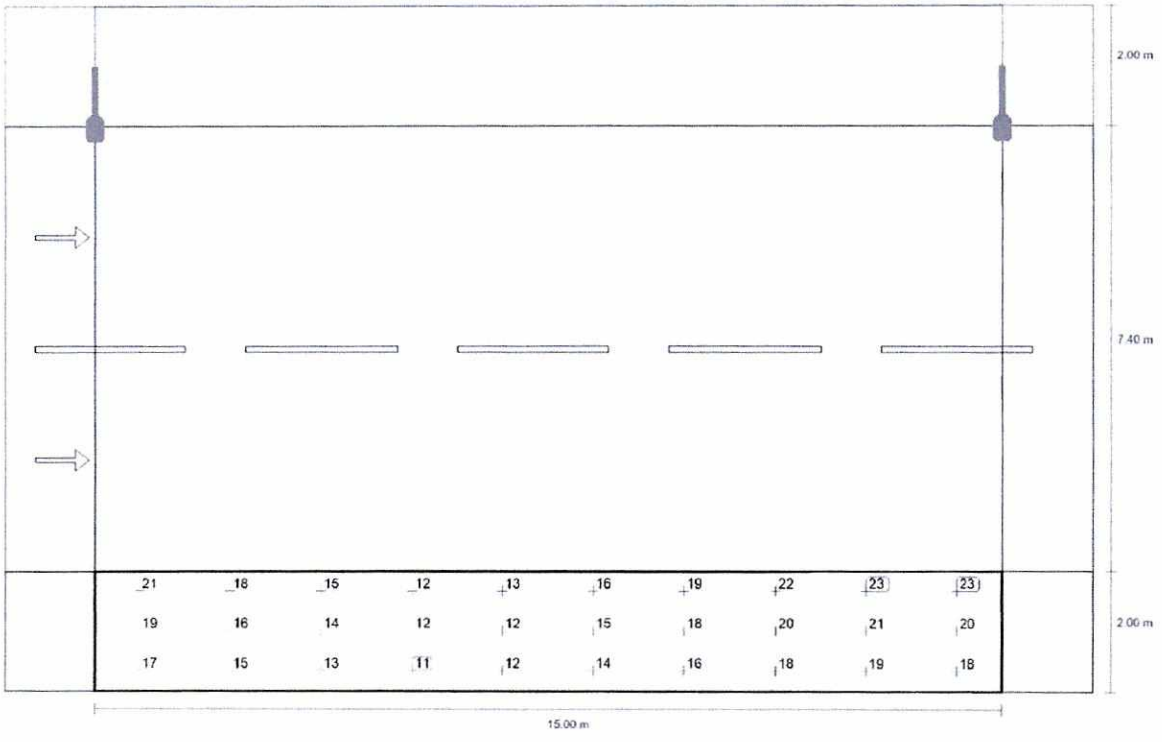
(1) Informativo, no es parte de la evaluación



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Líneas Isolux)

Calle 1

Camino peatonal 3 (P4)



Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Sistema de valores)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
1.667	20.61	17.57	14.54	12.24	12.68	15.89	19.21	22.10	23.44	22.90
1.000	18.51	15.98	13.53	11.90	12.37	14.85	17.64	20.03	21.06	20.46
0.333	16.64	14.51	12.57	11.49	12.03	13.77	16.14	18.14	18.87	18.30

Valor de mantenimiento iluminancia horizontal [lx] (Tabla de valores)

	E_m	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1)	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	16.7 lx	11.5 lx	23.4 lx	0.69	0.49

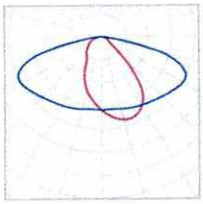
Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	80.6 W
Nombre del artículo	P29453-LED STREET ZD229 80W NW 7P	$\Phi_{Luminaria}$	12907 lm
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
985.475 m	619.784 m	8.000 m	1
970.130 m	619.169 m	8.000 m	2
971.218 m	609.968 m	8.000 m	3
962.594 m	607.127 m	8.000 m	4
954.001 m	601.339 m	8.000 m	5
943.269 m	593.963 m	8.000 m	6
934.744 m	585.144 m	8.000 m	7
922.206 m	576.575 m	8.000 m	8
909.757 m	568.065 m	8.000 m	9
897.315 m	559.647 m	8.000 m	10
883.220 m	559.314 m	8.000 m	11
884.781 m	551.313 m	8.000 m	12
872.061 m	543.323 m	8.000 m	13

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
859.381 m	535.402 m	8.000 m	14
846.643 m	527.442 m	8.000 m	15
833.852 m	519.300 m	8.000 m	16
819.061 m	509.787 m	8.000 m	17
806.357 m	501.601 m	8.000 m	18
791.551 m	501.311 m	8.000 m	19
793.877 m	494.220 m	8.000 m	20
782.978 m	487.834 m	8.000 m	21
772.438 m	481.658 m	8.000 m	22
759.566 m	474.102 m	8.000 m	23
746.468 m	466.425 m	8.000 m	24
733.072 m	458.591 m	8.000 m	25
709.750 m	452.094 m	8.000 m	26
720.991 m	451.547 m	8.000 m	27
711.517 m	446.054 m	8.000 m	28
697.612 m	438.221 m	8.000 m	29
685.228 m	431.256 m	8.000 m	30
672.195 m	423.894 m	8.000 m	31
659.116 m	416.402 m	8.000 m	32
644.913 m	408.273 m	8.000 m	33
632.857 m	401.380 m	8.000 m	34
621.673 m	401.115 m	8.000 m	35
619.033 m	393.659 m	8.000 m	36
605.605 m	386.195 m	8.000 m	37

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
593.323 m	379.370 m	8.000 m	38
580.035 m	371.990 m	8.000 m	39
566.587 m	364.524 m	8.000 m	40
553.510 m	357.232 m	8.000 m	41
537.834 m	354.103 m	8.000 m	42
531.519 m	344.804 m	8.000 m	43
517.825 m	336.844 m	8.000 m	44
505.908 m	329.971 m	8.000 m	45
493.368 m	322.703 m	8.000 m	46
480.384 m	315.142 m	8.000 m	47
467.382 m	307.650 m	8.000 m	48
452.700 m	299.203 m	8.000 m	49
436.616 m	298.477 m	8.000 m	50
435.390 m	288.971 m	8.000 m	51
422.674 m	281.774 m	8.000 m	52
409.145 m	274.157 m	8.000 m	53
396.328 m	266.870 m	8.000 m	54
383.229 m	259.418 m	8.000 m	55
368.920 m	251.221 m	8.000 m	56
356.194 m	243.885 m	8.000 m	57
340.408 m	243.153 m	8.000 m	58
338.529 m	233.798 m	8.000 m	59
325.360 m	226.404 m	8.000 m	60
312.177 m	218.952 m	8.000 m	61

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
299.054 m	211.465 m	8.000 m	62
284.891 m	203.384 m	8.000 m	63
272.587 m	196.359 m	8.000 m	64
259.509 m	188.800 m	8.000 m	65
231.130 m	188.519 m	8.000 m	66
244.839 m	184.093 m	8.000 m	67
229.415 m	179.786 m	8.000 m	68
215.735 m	175.903 m	8.000 m	69
203.432 m	172.412 m	8.000 m	70
189.773 m	168.528 m	8.000 m	71
238.645 m	167.786 m	8.000 m	72
175.462 m	164.439 m	8.000 m	73
161.844 m	160.473 m	8.000 m	74
223.881 m	159.952 m	8.000 m	75
123.778 m	158.299 m	8.150 m	76
146.376 m	156.054 m	8.000 m	77
132.423 m	152.064 m	8.000 m	78
209.768 m	151.920 m	8.000 m	79
193.050 m	151.434 m	8.000 m	80
186.682 m	150.259 m	8.000 m	81
171.393 m	145.904 m	8.000 m	82
195.626 m	143.847 m	8.000 m	83
178.247 m	142.335 m	8.000 m	84
156.084 m	141.612 m	8.000 m	85

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
140.883 m	137.336 m	8.000 m	86
163.338 m	133.851 m	8.000 m	87
143.174 m	131.364 m	8.150 m	88
148.412 m	125.315 m	8.000 m	89

Terreno 1

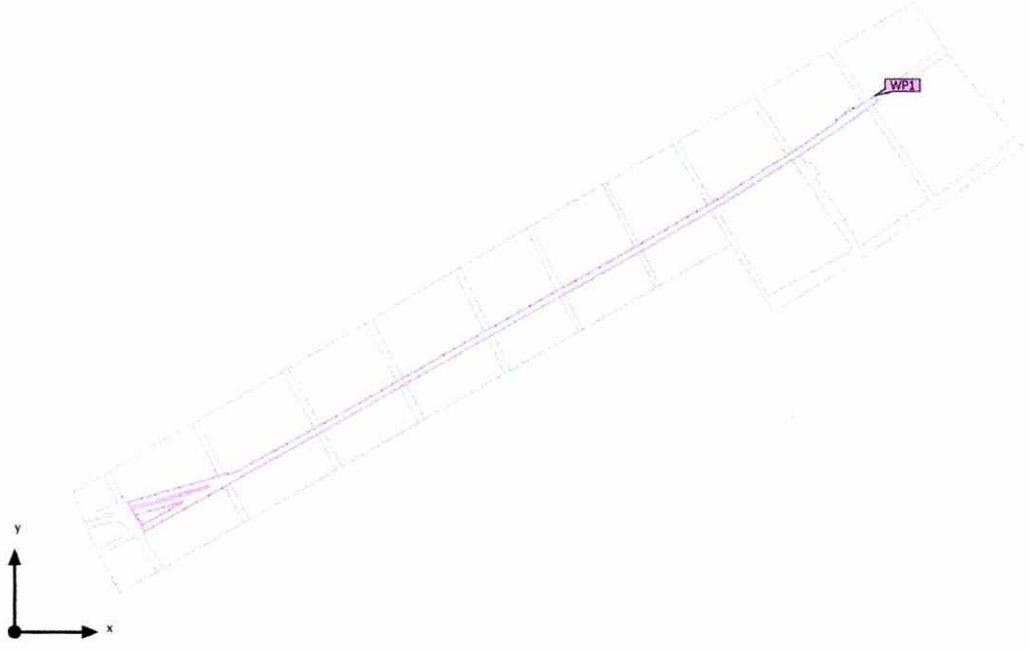
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
1148723 lm	7173.4 W	160.1 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
89	SYLVANIA		P29453-LED STREET ZD229 80W NW 7P	80.6 W	12907 lm	160.1 lm/W

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

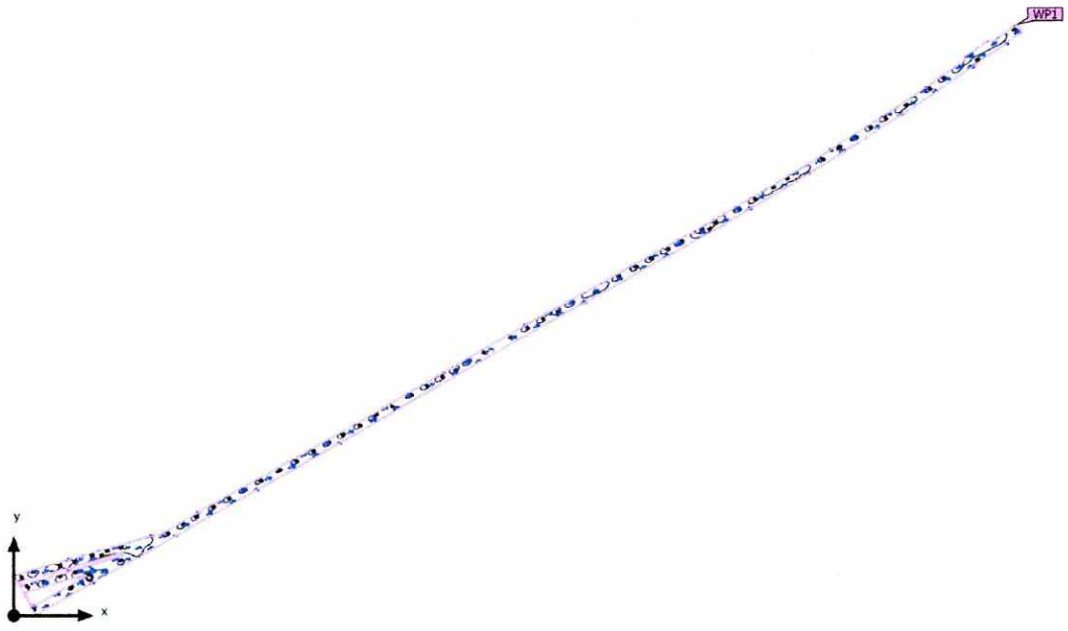
Planos útiles

Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Área externa 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	46.2 lx (≥ 20.0 lx) ✓	19.4 lx	85.9 lx	0.42 (≥ 0.40) ✓	0.23	WP1

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

Área externa 1 (Escena de luz 1)

Resumen



		Altura de montaje	8.000 m
Base	8826.04 m²	Altura Plano útil	0.000 m
Factor de degradación	0.80 (Global)	Zona marginal Plano útil	0.000 m

Área externa 1 (Escena de luz 1)

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{perpendicular}$	46.2 lx	≥ 20.0 lx	✓	WP1
	U_o (g_1)	0.42	≥ 0.40	✓	WP1
	Potencia específica de conexión	0.70 W/m²	–		
		1.52 W/m²/100 lx	–		
Valores de consumo[2]	Consumo	54393 kWh/a	máx. 308950 kWh/a	✓	
Área	Potencia específica de conexión	0.70 W/m²	–		
		1.52 W/m²/100 lx	–		

(1) Basado en un espacio rectangular de 978.214 m x 39.026 m y SHR de 0.25.
(2) Calculado mediante la eval. ener.

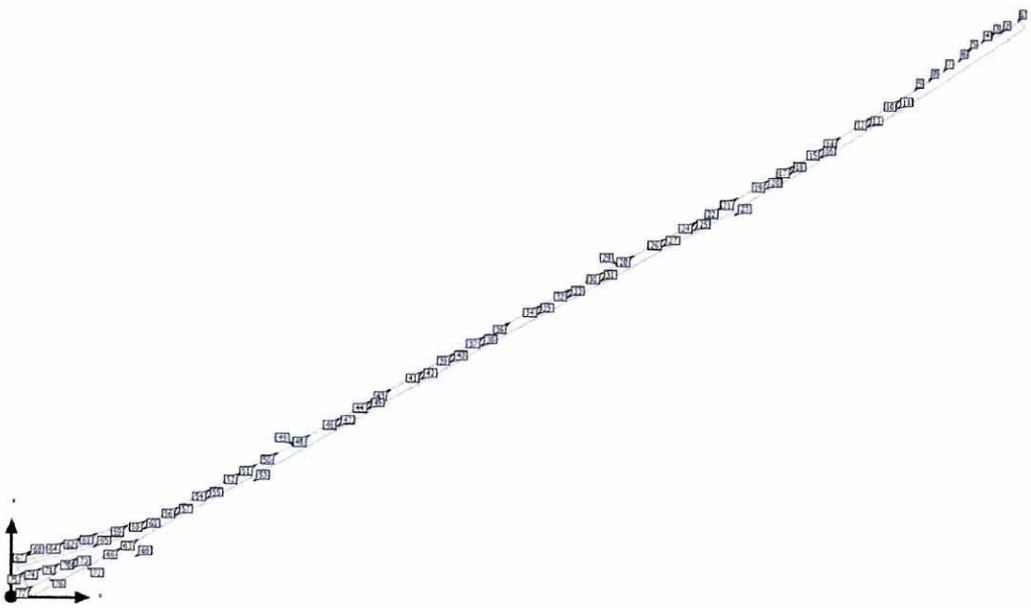
Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre (5.1.3 Tráfico regular de vehículos (máx. 40km/h))

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	R_{UG}	P	Φ	Rendimiento lumínico
77	SYLVANIA		P29453-LED STREET ZD229 80W NW 7P	–	80.6 W	12907 lm	160.1 lm/W

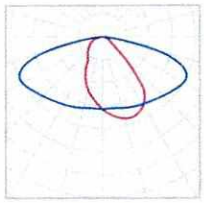
Área externa 1

Plano de situación de luminarias



Área externa 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	80.6 W
Nombre del artículo	P29453-LED STREET ZD229 80W NW 7P	$\Phi_{Luminaria}$	12907 lm
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
854.963 m	502.934 m	8.000 m	1
840.706 m	493.118 m	8.000 m	2
832.081 m	490.277 m	8.000 m	3
823.489 m	484.489 m	8.000 m	4
812.756 m	477.114 m	8.000 m	5
804.232 m	468.294 m	8.000 m	6
791.694 m	459.726 m	8.000 m	7
779.244 m	451.215 m	8.000 m	8
766.803 m	442.797 m	8.000 m	9
754.269 m	434.463 m	8.000 m	10
741.549 m	426.474 m	8.000 m	11
728.869 m	418.552 m	8.000 m	12
716.131 m	410.592 m	8.000 m	13

Área externa 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
703.340 m	402.450 m	8.000 m	14
688.549 m	392.937 m	8.000 m	15
675.845 m	384.751 m	8.000 m	16
663.365 m	377.370 m	8.000 m	17
652.465 m	370.984 m	8.000 m	18
641.926 m	364.808 m	8.000 m	19
629.054 m	357.252 m	8.000 m	20
615.955 m	349.575 m	8.000 m	21
602.560 m	341.741 m	8.000 m	22
590.479 m	334.697 m	8.000 m	23
581.005 m	329.204 m	8.000 m	24
567.099 m	321.371 m	8.000 m	25
554.716 m	314.406 m	8.000 m	26
541.683 m	307.044 m	8.000 m	27
528.603 m	299.552 m	8.000 m	28
514.401 m	291.423 m	8.000 m	29
502.344 m	284.530 m	8.000 m	30
488.521 m	276.809 m	8.000 m	31
475.093 m	269.345 m	8.000 m	32
462.811 m	262.520 m	8.000 m	33
449.523 m	255.140 m	8.000 m	34
436.075 m	247.674 m	8.000 m	35
422.997 m	240.382 m	8.000 m	36
401.006 m	227.955 m	8.000 m	37

Área externa 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
387.313 m	219.994 m	8.000 m	38
375.396 m	213.121 m	8.000 m	39
362.856 m	205.854 m	8.000 m	40
349.872 m	198.293 m	8.000 m	41
336.870 m	190.800 m	8.000 m	42
322.188 m	182.353 m	8.000 m	43
304.878 m	172.121 m	8.000 m	44
292.161 m	164.925 m	8.000 m	45
278.633 m	157.308 m	8.000 m	46
265.816 m	150.020 m	8.000 m	47
252.717 m	142.568 m	8.000 m	48
238.408 m	134.371 m	8.000 m	49
225.682 m	127.035 m	8.000 m	50
208.017 m	116.948 m	8.000 m	51
194.848 m	109.554 m	8.000 m	52
181.665 m	102.102 m	8.000 m	53
168.542 m	94.616 m	8.000 m	54
154.379 m	86.534 m	8.000 m	55
142.075 m	79.509 m	8.000 m	56
128.997 m	71.950 m	8.000 m	57
114.327 m	67.243 m	8.000 m	58
98.903 m	62.936 m	8.000 m	59
85.223 m	59.053 m	8.000 m	60
72.920 m	55.562 m	8.000 m	61

Área externa 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
59.261 m	51.678 m	8.000 m	62
108.133 m	50.937 m	8.000 m	63
44.949 m	47.589 m	8.000 m	64
31.331 m	43.624 m	8.000 m	65
93.368 m	43.102 m	8.000 m	66
15.863 m	39.204 m	8.000 m	67
1.911 m	35.214 m	8.000 m	68
79.256 m	35.070 m	8.000 m	69
56.170 m	33.409 m	8.000 m	70
40.881 m	29.054 m	8.000 m	71
65.114 m	26.997 m	8.000 m	72
47.735 m	25.485 m	8.000 m	73
25.572 m	24.762 m	8.000 m	74
10.370 m	20.487 m	8.000 m	75
32.826 m	17.001 m	8.000 m	76
17.900 m	8.465 m	8.000 m	77

Área externa 1

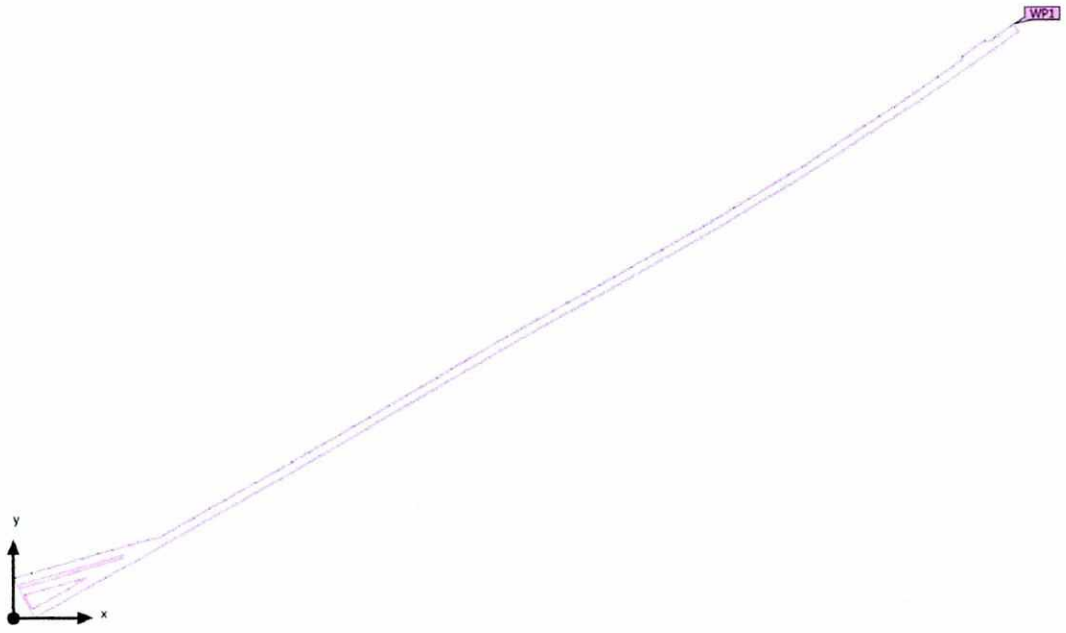
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
993839 lm	6206.2 W	160.1 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
77	SYLVANIA		P29453-LED STREET ZD229 80W NW 7P	80.6 W	12907 lm	160.1 lm/W

Área externa 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Área externa 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Planos útiles

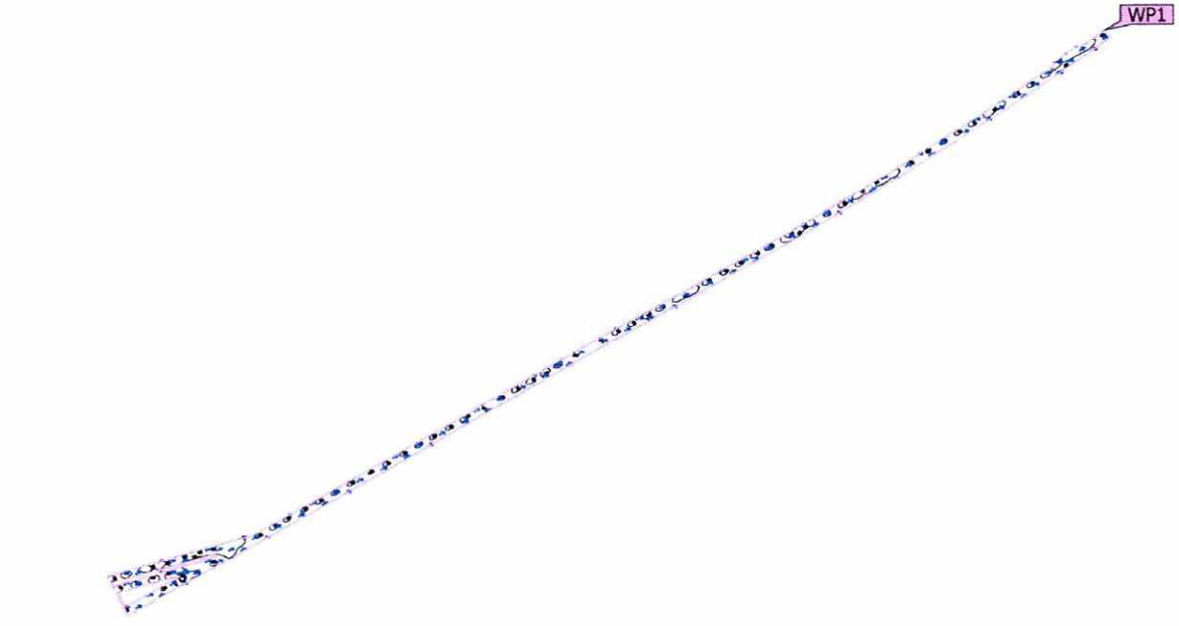
Propiedades	Ē (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Área externa 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	46.2 lx (≥ 20.0 lx) ✓	19.4 lx	85.9 lx	0.42 (≥ 0.40) ✓	0.23	WP1

(1) Basado en un espacio rectangular de 978.214 m x 39.026 m y SHR de 0.25

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre (5.1.3 Tráfico regular de vehículos (máx. 40km/h))

Área externa 1 (Escena de luz 1)

Plano útil (Área externa 1)



Propiedades	Ē (Nominal)	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1) (Nominal)	g_2	Índice
Plano útil (Área externa 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.000 m, Zona marginal: 0.000 m	46.2 lx (≥ 20.0 lx) ✓	19.4 lx	85.9 lx	0.42 (≥ 0.40) ✓	0.23	WP1

Perfil de uso: Áreas de tránsito generales en lugares de trabajo / puestos de trabajo al aire libre (5.1.3 Tráfico regular de vehículos (máx. 40km/h))

Glosario

A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
Autonomía de la luz del día	Describe qué porcentaje del tiempo de trabajo diario se cubre con la iluminación solar necesaria. La iluminancia nominal se utiliza a partir del perfil de la habitación, a diferencia de lo descrito en la norma EN 17037. El cálculo no se realiza en el centro de la habitación sino en el punto de medición del sensor colocado. Se considera que una habitación está suficientemente iluminada con luz solar si alcanza al menos un 50 % de autonomía con luz solar.

Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT	(ingl. correlated colour temperature) Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada". Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464 -1: Color de luz - temperatura de color [K] blanco cálido (ww) < 3.300 K blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K blanco luz diurna (tw) > 5.300 K

Glosario

Cociente de luz diurna	Relación entre la iluminacia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto. Símbolo: D (ingl. daylight factor) Unidad: %
CRI	(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o . CIE 13.3: 1995. El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).

D

Densidad lumínica	Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir. Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m^2 Símbolo: L

E

Eta (η)	(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada. Unidad: %

Glosario

Evaluación energética	Basado en un procedimiento de cálculo horario de la luz solar en espacios interiores, teniendo en cuenta la geometría del proyecto y los sistemas de control de la luz solar existentes. También se tiene en cuenta la orientación y ubicación del proyecto. El cálculo utiliza la potencia del sistema especificada de las luminarias para determinar la demanda de energía. Se asume una relación lineal entre la potencia y el flujo luminoso en el estado atenuado para las luminarias controladas por la luz solar. Los tiempos de uso y la iluminancia nominal se determinan a partir de los perfiles de uso de los espacios. Las luminarias encendidas que se excluyen explícitamente del control también tienen en cuenta los tiempos de uso especificados. Los sistemas de control de la luz solar usan una lógica de control simplificada que los cierra con una iluminancia horizontal de 27.500 lx. El año natural 2022 se usa solo como referencia. No es una simulación de este año. El año de referencia solo se utiliza para asignar los días de la semana a los resultados calculados. No se contempla el cambio al horario de verano. El tipo de cielo de referencia utilizado es el cielo medio descrito en CIE 110 sin luz solar directa. El método fue desarrollado junto con el Fraunhofer Institute for Building Physics y está disponible para su revisión por parte del Grupo de trabajo conjunto 1 ISO TC 274 como una extensión del método basado en regresión anual anterior.

F

Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria. Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ

G

g_1	Con frecuencia también U_o (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y $\bar{E}$ y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
g_2	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.

Glosario

Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.
Grupo de control	Un grupo de luminarias que se atenúan y controlan juntas. Para cada escena de iluminación, un grupo de control proporciona su propio valor de atenuación. Todas las luminarias dentro de un grupo de control comparten este valor de atenuación. Los grupos de control con sus luminarias los determina DIALux automáticamente en función de las escenas de iluminación creadas y sus grupos de luminarias.

I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h.
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v.
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ, entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I
Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($lm/m^2 = lx$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia. Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E

Glosario

L

LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193 Unidad: kWh/m² año
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).

M

MF	(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz. El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula RMF x LMF x LLMF x LSF.

O

Observador UGR	Punto de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux determina el valor UGR. La posición y altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición del observador típico (posición y altura de los ojos del usuario).

Glosario

P

P	(ingl. power) Consumo de potencia eléctrica Unidad: Vatio Abreviatura: W
Plano útil	Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

R

$R_{(UG)}$ max	(engl. rating unified glare) Medida del deslumbramiento psicológico en espacios interiores. Además de la luminancia de las luminarias, el valor del nivel de $R_{(UG)}$ también depende de la posición del observador, la dirección visual y la luminancia ambiental. El cálculo se realiza mediante el método de la tabla, consulte CIE 117. Entre otras cosas, EN 12464-1:2021 especifica unos valores $R_{(UG)}$ - $R_{(UGL)}$ máximos permisibles para varios lugares de trabajo en interiores.
Rendimiento lumínico	Relación entre la potencia luminosa emitida Φ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W. Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la iluminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).
RMF	(ingl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna	Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.

Glosario

U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Medida para el efecto psicológico de deslumbramiento de un espacio interior. Además de la luminancia de la luminaria, el valor UGR depende también de la posición del observador, la dirección de observación y la luminancia del entorno. Entre otras, en la norma EN 12464-1 se especifican valores UGR máximos permitidos para diversos lugares de trabajo en espacios interiores.

Z

Zona marginal	Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.

CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B S.A.S.
NIT. 901.493.216-7

ANEXO No. 3

contratistasyasociadosgyb@gmail.com
3218121491-3148331151
Calle 26 No. 23-38 B. Miramar
Arauca - Arauca

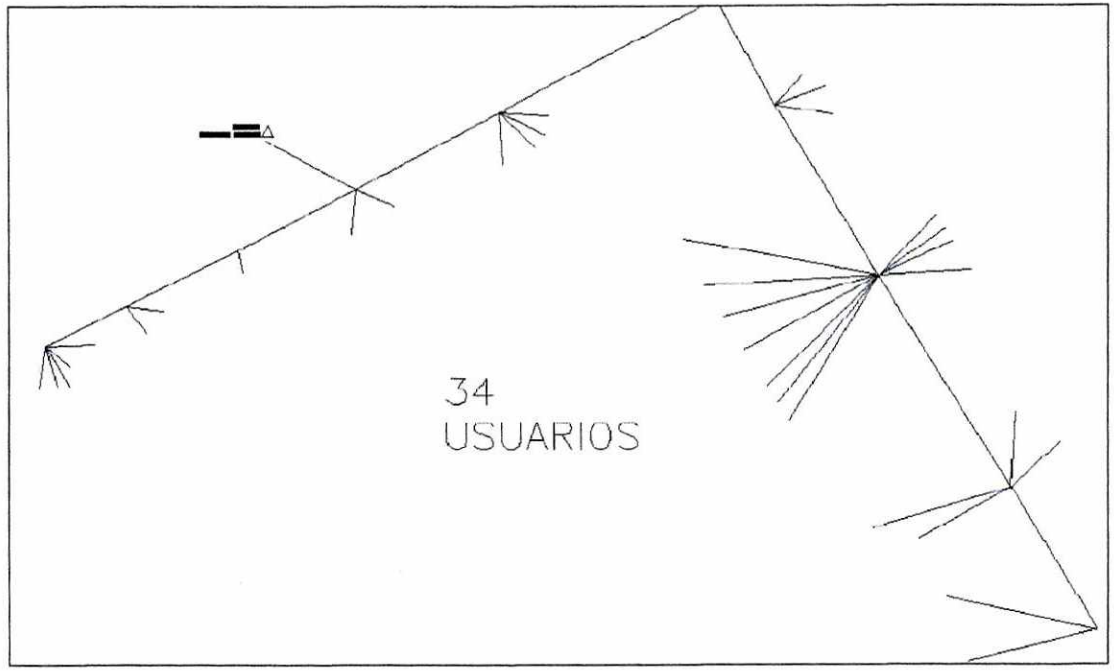
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 1

TRAMO S/E - A

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS Θ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2.R PARCIAL	% Pérdidas I^2.R TOTAL
S/E - A0	2,0	34	4,19	0,840	38,111	38,951	0,9	3	78	2/0	0,000998	0,08	0,08	0,000434	0,09	0,09
A0 - A1	14,0	34	4,19	0,350	38,111	38,461	0,9	3	538	2/0	0,000998	0,54	0,62	0,000434	0,66	0,76
A1 - A2	18,0	8	4,19	0,280	10,691	10,971	0,9	3	197	2/0	0,000998	0,20	0,81	0,000434	0,24	0,99
A2 - A3	18,3	7	4,19	0,210	9,657	9,867	0,9	3	181	2/0	0,000998	0,18	0,99	0,000434	0,22	1,21
A3 - A4	13,0	5	4,19	0,140	7,572	7,712	0,9	3	100	2/0	0,000998	0,10	1,09	0,000434	0,12	1,34
A1 - A5	23,0	24	4,19	0,210	27,352	27,562	0,9	3	634	2/0	0,000998	0,63	1,25	0,000434	0,78	0,87
A5 - A6	50,0	20	4,19	0,140	23,181	23,321	0,9	3	1166	2/0	0,000998	1,16	2,41	0,000434	1,44	2,31
A6 - A7	28,0	17	4,19	0,070	20,114	20,184	0,9	3	565	2/0	0,000998	0,56	2,98	0,000434	0,70	3,01
A7 - A8	35,0	6	4,19	0,070	8,627	8,697	0,9	3	304	2/0	0,000998	0,30	3,28	0,000434	0,37	3,38
A8 - A9	23,0	2	4,19	0,210	4,454	4,664	0,9	3	107	2/0	0,000998	0,11	3,39	0,000434	0,13	3,51
	222,30															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA; 38,11 **Potencia del Transformador en kVA;** 45



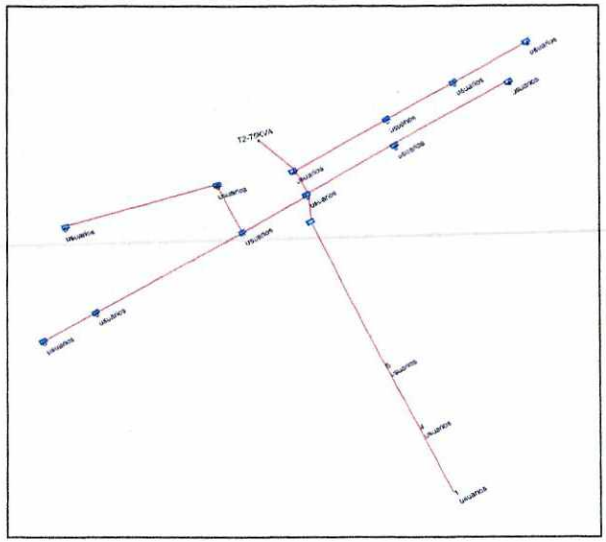
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 2

TRAMO S/E - B

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS Θ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2.R PARCIAL	% Pérdidas I^2.R TOTAL
S/E - B0	2,0	71	4,19	1,050	77,297	78,347	0,9	3	157	4/0	0,000659	0,10	0,10	0,000273	0,12	0,12
B0 - B1	16,0	71	4,19	0,560	77,297	77,857	0,9	3	1246	4/0	0,000659	0,82	0,92	0,000273	0,96	1,09
B1 - B2	10,0	61	4,19	0,280	66,410	66,690	0,9	3	667	4/0	0,000659	0,44	1,36	0,000273	0,52	1,60
B2 - B3	25,0	33	4,19	0,210	36,991	37,201	0,9	3	930	4/0	0,000659	0,61	1,98	0,000273	0,72	2,33
B3 - B4	60,0	14	4,19	0,210	16,977	17,187	0,9	3	1031	4/0	0,000659	0,68	2,66	0,000273	0,79	3,12
B4 - B5	23,0	6	4,19	0,140	8,627	8,767	0,9	3	202	4/0	0,000659	0,13	2,79	0,000273	0,15	3,27
B3 - B6	20,0	11	4,19	0,140	13,832	13,972	0,9	3	279	4/0	0,000659	0,18	1,55	0,000273	0,22	2,54
B6 - B7	57,0	5	4,19	0,210	7,572	7,782	0,9	3	444	4/0	0,000659	0,29	1,84	0,000273	0,34	2,88
B2 - B8	67,0	11	4,19	0,140	13,832	13,972	0,9	3	936	4/0	0,000659	0,62	1,98	0,000273	0,72	2,33
B8 - B9	24,0	5	4,19	0,070	7,572	7,642	0,9	3	183	4/0	0,000659	0,12	2,10	0,000273	0,14	2,47
B9 - B10	23,0	1	4,19	0,070	3,408	3,478	0,9	3	80	4/0	0,000659	0,05	2,15	0,000273	0,06	2,53
B2 - B11	35,0	12	4,19	0,210	14,870	15,080	0,9	3	528	4/0	0,000659	0,35	1,71	0,000273	0,41	2,01
B11 - B12	67,0	4	4,19	0,140	6,522	6,662	0,9	3	446	4/0	0,000659	0,29	2,01	0,000273	0,34	2,35
B1 - B13	36,0	10	4,19	0,070	12,811	12,881	0,9	3	464	4/0	0,000659	0,31	1,23	0,000273	0,36	1,45
B13 - B14	27,0	7	4,19	0,070	9,657	9,727	0,9	3	263	4/0	0,000659	0,17	1,40	0,000273	0,20	1,65
B14 - B15	29,0	4	4,19	0,070	6,522	6,592	0,9	3	191	4/0	0,000659	0,13	1,53	0,000273	0,15	1,80
	519,00															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA; 77,30 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



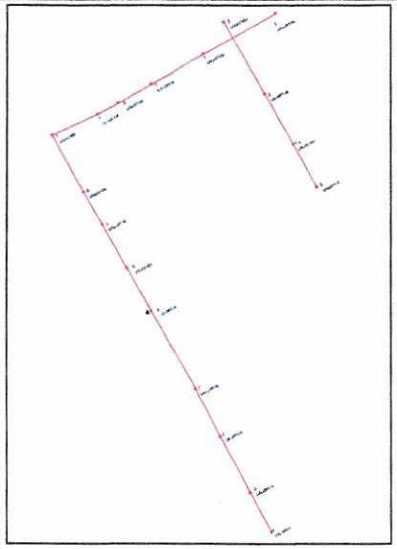
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 3

TRAMO S/E - C

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS ϴ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2,R PARCIAL	% Pérdidas I^2,R TOTAL
S/E - C0	2,0	73	4,19	1,750	79,475	81,225	0,9	3	162	2	0,001908	0,31	0,31	0,0003200	0,15	0,15
C0 - C1	26,0	54	4,19	0,770	58,789	59,559	0,9	3	1549	2	0,001908	2,95	0,26	0,000871	3,80	0,94
C1 - C2	27,0	48	4,19	0,770	52,257	53,027	0,9	3	1432	2	0,001908	2,73	0,00	0,000871	3,51	1,45
C2 - C3	20,0	43	4,19	0,560	47,420	47,980	0,9	3	960	2	0,001908	1,83	1,83	0,000871	2,36	0,81
C3 - C4	34,0	37	4,19	0,210	40,282	40,492	0,9	3	1377	2	0,001908	2,63	1,45	0,000871	3,40	1,21
C4 - C5	27,0	36	4,19	0,140	39,572	39,712	0,9	3	1072	2	0,001908	2,05	2,50	0,000871	2,66	2,87
C5 - C6	12,0	35	4,19	0,070	38,849	38,919	0,9	3	467	2	0,001908	0,89	3,39	0,000871	1,16	3,03
C6 - C7	20,0	27	4,19	0,280	30,601	30,881	0,9	3	618	2	0,001908	1,18	4,57	0,000871	1,52	4,55
C7 - C8	32,0	22	4,19	0,210	25,327	25,537	0,9	3	817	2	0,001908	1,56	5,13	0,000871	2,01	5,56
C8 - C9	18,0	19	4,19	0,630	22,173	22,803	0,9	3	410	2	0,001908	0,78	4,91	0,000871	0,99	5,56
C9 - C10	34,0	18	4,19	0,070	21,151	21,221	0,9	3	722	2	0,001908	1,38	5,29	0,000871	1,79	6,34
C10 - C11	31,0	15	4,19	0,980	17,998	18,978	0,9	3	588	2	0,001908	1,12	5,41	0,000871	1,39	5,73
C11 - C12	26,0	5	4,19	0,910	7,572	8,482	0,9	3	221	2	0,001908	0,42	4,83	0,000871	0,49	4,22
C0 - C13	50,0	16	4,19	0,210	19,064	19,274	0,9	3	964	2	0,001908	1,84	2,15	0,000871	2,37	2,51
C13 - C14	29,0	14	4,19	0,210	16,977	17,187	0,9	3	498	2	0,001908	0,95	3,10	0,000871	1,22	3,74
C14 - C15	33,0	9	4,19	0,140	11,750	11,890	0,9	3	392	2	0,001908	0,75	3,85	0,000871	0,96	4,70
C15 - C16	25,0	4	4,19	0,140	6,522	6,662	0,9	3	167	2	0,001908	0,32	4,17	0,000871	0,41	5,11
	444,00															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA: 79,47 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



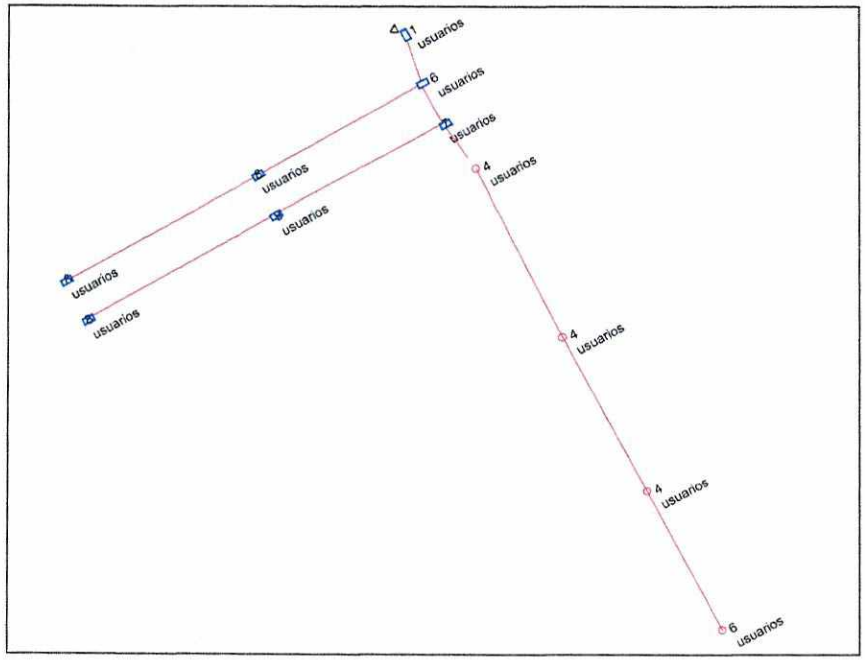
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 4

TRAMO S/E - D

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS θ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2.R PARCIAL	% Pérdidas I^2.R TOTAL
S/E - D0	2,0	64	4,19	0,630	69,676	70,306	0,9	3	141	4/0	0,000659	0,09	0,09	0,0003200	0,13	0,13
D0 - D1	11,0	63	4,19	0,210	68,588	68,798	0,9	3	757	4/0	0,000659	0,50	0,59	0,000273	0,59	0,72
D1 - D2	40,0	16	4,19	0,140	19,064	19,204	0,9	3	768	4/0	0,000659	0,51	1,10	0,000273	0,59	1,31
D2 - D3	43,0	8	4,19	0,070	10,691	10,761	0,9	3	463	4/0	0,000659	0,30	1,40	0,000273	0,36	1,67
D1 - D4	9,0	39	4,19	0,280	42,056	42,336	0,9	3	381	4/0	0,000659	0,25	0,84	0,000273	0,30	1,01
D4 - D5	40,0	16	4,19	0,140	19,064	19,204	0,9	3	768	4/0	0,000659	0,51	1,35	0,000273	0,59	1,61
D5 - D6	43,0	8	4,19	0,070	10,691	10,761	0,9	3	463	4/0	0,000659	0,30	1,65	0,000273	0,36	1,96
D4 - D7	11,0	18	4,19	0,280	21,151	21,431	0,9	3	236	2	0,001908	0,45	1,29	0,000871	0,58	1,59
D7 - D8	37,0	14	4,19	0,140	16,977	17,117	0,9	3	633	2	0,001908	1,21	2,50	0,000871	1,56	3,15
D8 - D9	35,0	10	4,19	0,070	12,811	12,881	0,9	3	451	2	0,001908	0,86	3,36	0,000871	1,11	4,27
D9 - D10	32,0	6	4,19	0,070	8,627	8,697	0,9	3	278	2	0,001908	0,53	3,89	0,000871	0,69	4,95
	186,00															
	2,0															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA; 69,68 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



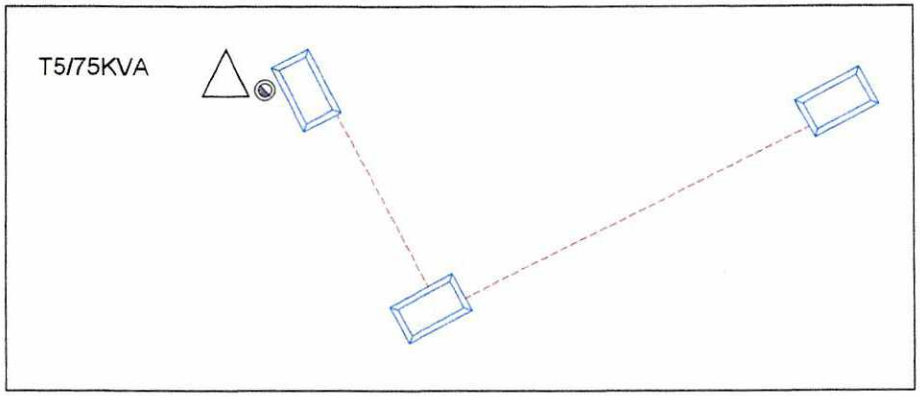
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 5

TRAMO S/E - E

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS θ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2,R PARCIAL	% Pérdidas I^2,R TOTAL
S/E - E0	2,0	1	75,00	1,750	75,000	76,750	0,9	3	154	4/0	0,000659	0,10	0,10	0,0003200	0,14	0,14

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA; 75,00 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

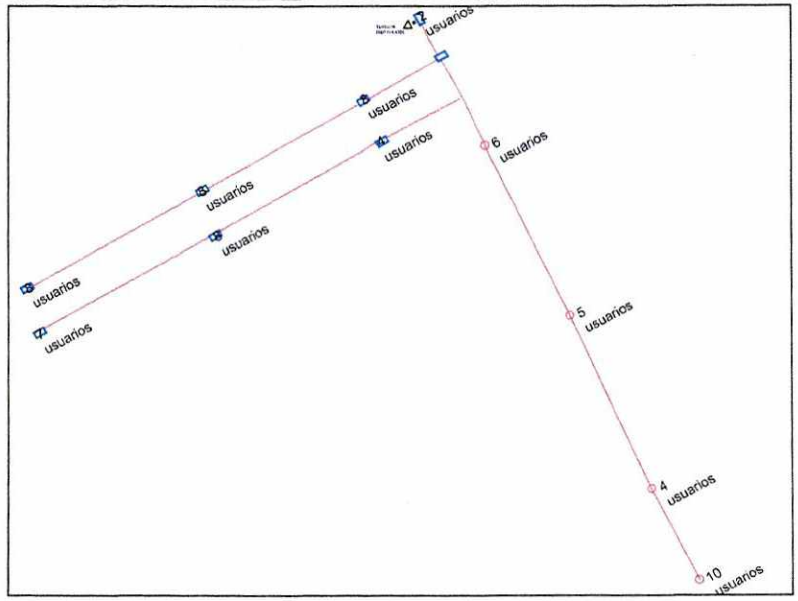
TRAFO. 6

TRAMO S/E - F

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS ϴ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2,R PARCIAL	% Pérdidas I^2,R TOTAL
S/E - F0	2,0	72	4,19	1,750	78,386	80,136	0,9	3	160	4/0	0,000659	0,11	0,11	0,0003200	0,14	0,14
F0 - F1	9,0	70	4,19	0,210	76,209	76,419	0,9	3	688	4/0	0,000659	0,45	0,56	0,000273	0,54	0,68
F1 - F2	18,0	24	4,19	0,140	27,352	27,492	0,9	3	495	4/0	0,000659	0,33	0,88	0,000273	0,38	1,06
F2 - F3	38,0	16	4,19	0,070	19,064	19,134	0,9	3	727	4/0	0,000659	0,48	1,36	0,000273	0,57	1,63
F3 - F4	40,0	8	4,19	0,210	10,691	10,901	0,9	3	436	4/0	0,000659	0,29	1,65	0,000273	0,33	1,96
F1 - F5	8,0	40	4,19	0,140	44,111	44,251	0,9	3	354	4/0	0,000659	0,23	0,79	0,000273	0,28	0,95
F5 - F6	18,0	19	4,19	0,070	22,173	22,243	0,9	3	400	4/0	0,000659	0,26	1,06	0,000273	0,31	1,26
F6 - F7	38,0	15	4,19	0,070	17,998	18,068	0,9	3	687	4/0	0,000659	0,45	1,51	0,000273	0,53	1,80
F7 - F8	42,0	7	4,19	0,070	9,657	9,727	0,9	3	409	4/0	0,000659	0,27	1,78	0,000273	0,32	2,11
F5 - F9	10,0	25	4,19	0,490	28,397	28,887	0,9	3	289	4/0	0,000659	0,19	0,98	0,000273	0,22	1,18
F9 - F10	38,0	19	4,19	0,420	22,173	22,593	0,9	3	859	4/0	0,000659	0,57	1,55	0,000273	0,66	1,83
F10 - F11	38,0	14	4,19	0,350	16,977	17,327	0,9	3	658	4/0	0,000659	0,43	1,98	0,000273	0,50	2,34
F11 - F12	21,0	10	4,19	0,280	12,811	13,091	0,9	3	275	4/0	0,000659	0,18	2,16	0,000273	0,21	2,55

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA: 78,39

Potencia del Transformador en kVA; 75



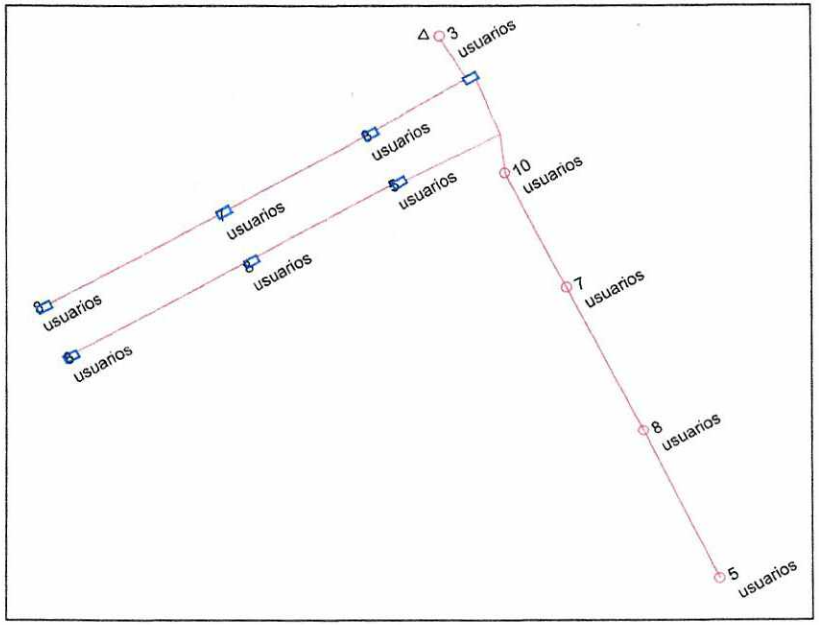
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 7

TRAMO S/E - G

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS ϴ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2,R PARCIAL	% Pérdidas I^2,R TOTAL
S/E - G0	2,0	77	4,19	1,750	83,829	85,579	0,9	3	171	4/0	0,000659	0,11	0,11	0,0003200	0,15	0,15
G0 - G1	9,0	74	4,19	0,210	80,563	80,773	0,9	3	727	4/0	0,000659	0,48	0,59	0,000273	0,57	0,72
G1 - G2	20,0	23	4,19	0,140	26,300	26,440	0,9	3	529	4/0	0,000659	0,35	0,94	0,000273	0,41	1,13
G2 - G3	26,0	15	4,19	0,070	17,998	18,068	0,9	3	470	4/0	0,000659	0,31	1,25	0,000273	0,37	1,49
G3 - G4	34,0	8	4,19	0,210	10,691	10,901	0,9	3	371	4/0	0,000659	0,24	1,49	0,000273	0,28	1,78
G1 - G5	11,0	51	4,19	0,140	55,523	55,663	0,9	3	612	4/0	0,000659	0,40	1,00	0,000273	0,48	0,63
G5 - G6	18,0	21	4,19	0,070	24,258	24,328	0,9	3	438	4/0	0,000659	0,29	1,28	0,000273	0,34	0,97
G6 - G7	27,0	16	4,19	0,070	19,064	19,134	0,9	3	517	4/0	0,000659	0,34	1,62	0,000273	0,40	1,37
G7 - G8	33,0	8	4,19	0,070	10,691	10,761	0,9	3	355	4/0	0,000659	0,23	1,86	0,000273	0,28	1,65
G5 - G9	5,0	30	4,19	0,490	33,628	34,118	0,9	3	171	4/0	0,000659	0,11	1,11	0,000273	0,13	0,76
G9 - G10	21,0	20	4,19	0,420	23,181	23,601	0,9	3	496	4/0	0,000659	0,33	1,43	0,000273	0,38	1,14
G10 - G11	27,0	13	4,19	0,350	15,935	16,285	0,9	3	440	4/0	0,000659	0,29	1,72	0,000273	0,34	1,48
G5 - G12	28,0	5	4,19	0,280	7,572	7,852	0,9	3	220	4/0	0,000659	0,14	1,14	0,000273	0,17	0,80
	261,00															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA: 83,83 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



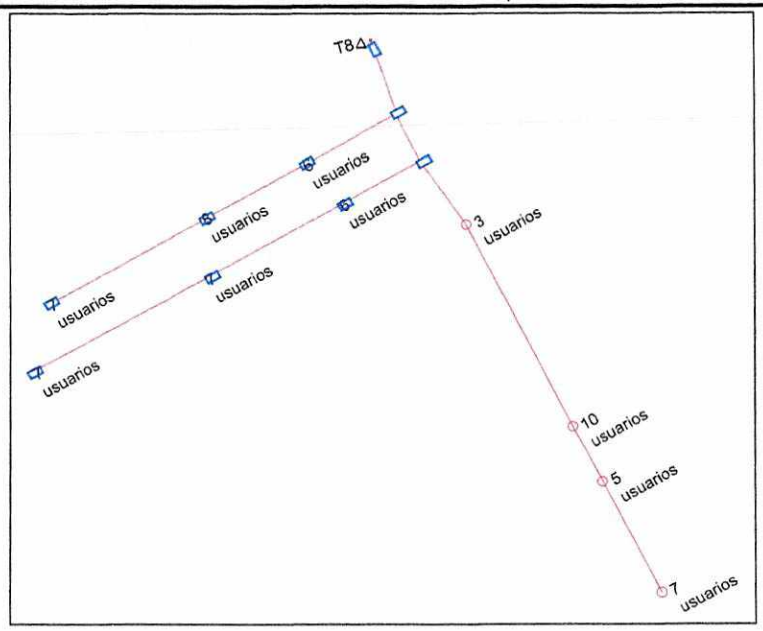
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 8

TRAMO S/E - H

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS Θ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2,R PARCIAL	% Pérdidas I^2,R TOTAL
S/E - H0	2,0	66	4,19	1,750	71,854	73,604	0,9	3	147	4/0	0,000659	0,10	0,10	0,0003200	0,13	0,13
H0 - H1	11,0	66	4,19	0,210	71,854	72,064	0,9	3	793	4/0	0,000659	0,52	0,62	0,000273	0,62	0,75
H1 - H2	17,0	21	4,19	0,140	24,258	24,398	0,9	3	415	4/0	0,000659	0,27	0,89	0,000273	0,32	1,07
H2 - H3	20,0	15	4,19	0,070	17,998	18,068	0,9	3	361	4/0	0,000659	0,24	1,13	0,000273	0,28	1,35
H3 - H4	30,0	7	4,19	0,210	9,657	9,867	0,9	3	296	4/0	0,000659	0,20	1,33	0,000273	0,23	1,58
H1 - H5	9,0	45	4,19	0,140	49,306	49,446	0,9	3	445	4/0	0,000659	0,29	0,91	0,000273	0,35	1,09
H5 - H6	14,0	20	4,19	0,070	23,181	23,251	0,9	3	326	4/0	0,000659	0,21	1,13	0,000273	0,25	1,35
H6 - H7	26,0	14	4,19	0,070	16,977	17,047	0,9	3	443	4/0	0,000659	0,29	1,42	0,000273	0,34	1,69
H7 - H8	32,0	7	4,19	0,070	9,657	9,727	0,9	3	311	4/0	0,000659	0,21	1,62	0,000273	0,24	1,93
H5 - H9	13,0	25	4,19	0,490	28,397	28,887	0,9	3	376	4/0	0,000659	0,25	1,16	0,000273	0,29	1,38
H9 - H10	40,0	22	4,19	0,420	25,327	25,747	0,9	3	1030	4/0	0,000659	0,68	1,84	0,000273	0,79	2,17
H10 - H11	13,0	12	4,19	0,350	14,870	15,220	0,9	3	198	4/0	0,000659	0,13	1,97	0,000273	0,15	2,32
H11 - H12	22,0	7	4,19	0,280	9,657	9,937	0,9	3	219	4/0	0,000659	0,14	1,98	0,000273	0,17	1,55
	249,00															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA: 71,85 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



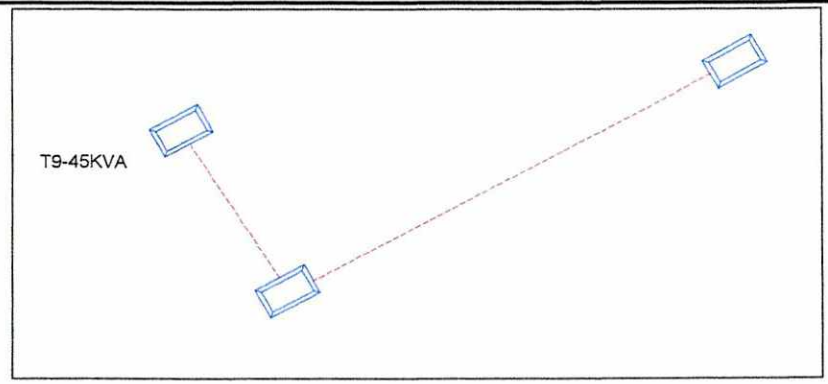
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 9

TRAMO S/E - I

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS ϴ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2,R PARCIAL	% Pérdidas I^2,R TOTAL
S/E - I0	2,0	1	4,19	1,750	3,408	5,158	0,9	3	10	2/0	0,000998	0,01	0,01	0,0003200	0,01	0,01
I0 - I1	25,0	1	4,19	0,210	3,408	3,618	0,9	3	90	2/0	0,000998	0,09	0,10	0,000434	0,11	0,11
	25,00															
	2,0															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA: 43,00 **Potencia del Transformador en kVA;** 45



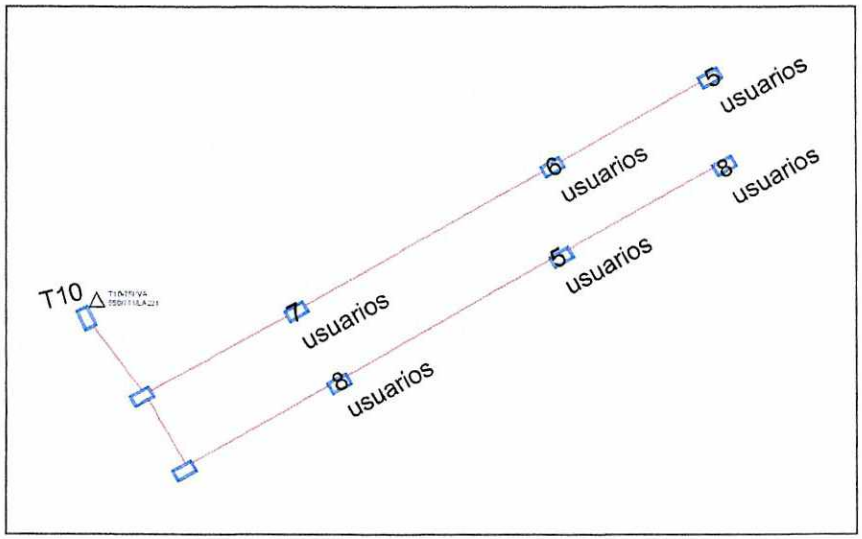
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 10

TRAMO S/E - J

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS ϴ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2,R PARCIAL	% Pérdidas I^2,R TOTAL
S/E - J0	2,0	39	4,19	1,750	42,056	43,806	0,9	3	88	2/0	0,000998	0,09	0,09	0,0003200	0,08	0,08
J0 - J1	11,0	39	4,19	0,210	42,056	42,266	0,9	3	465	2/0	0,000998	0,46	0,55	0,000434	0,57	0,65
J1 - J2	20,0	18	4,19	0,140	21,151	21,291	0,9	3	426	2/0	0,000998	0,42	0,98	0,000434	0,52	1,17
J2 - J3	33,0	11	4,19	0,070	13,832	13,902	0,9	3	459	2/0	0,000998	0,46	1,43	0,000434	0,57	1,74
J3 - J4	20,0	5	4,19	0,210	7,572	7,782	0,9	3	156	2/0	0,000998	0,16	1,59	0,000434	0,19	1,93
J1 - J5	31,0	21	4,19	0,140	24,258	24,398	0,9	3	756	2/0	0,000998	0,75	1,31	0,000434	0,93	1,58
J5 - J6	30,0	13	4,19	0,070	15,935	16,005	0,9	3	480	2/0	0,000998	0,48	1,79	0,000434	0,59	2,18
J6 - J7	21,0	8	4,19	0,070	10,691	10,761	0,9	3	226	2/0	0,000998	0,23	2,01	0,000434	0,28	2,45
	104,00															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA; 42,06 **Potencia del Transformador en kVA;** 45



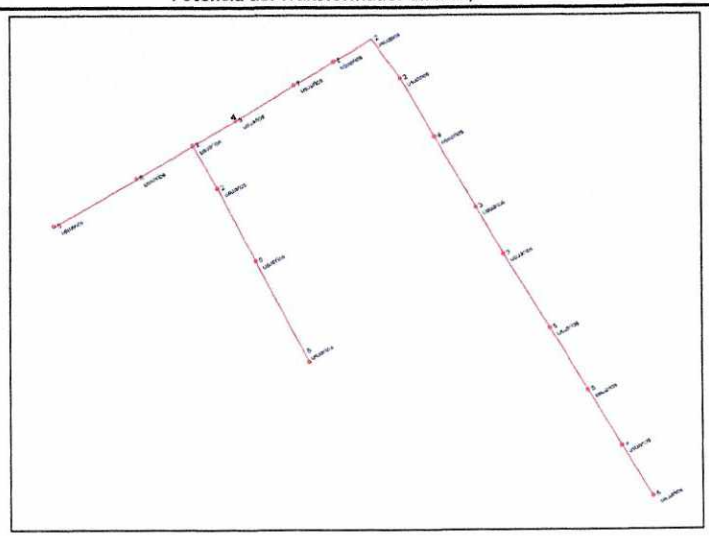
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 11

TRAMO S/E - K

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS ϴ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2,R PARCIAL	% Pérdidas I^2,R TOTAL
S/E - K0	2,0	79	4,19	1,750	86,007	87,757	0,9	3	176	2/0	0,000998	0,18	0,18	0,0003200	0,16	0,16
K0 - K1	29,0	47	4,19	0,210	51,169	51,379	0,9	3	1490	2/0	0,000998	1,49	0,66	0,000434	1,84	1,00
K1 - K2	18,0	40	4,19	0,140	44,111	44,251	0,9	3	797	2/0	0,000998	0,79	1,46	0,000434	0,98	1,98
K2 - K3	18,0	38	4,19	0,070	40,978	41,048	0,9	3	739	2/0	0,000998	0,74	2,19	0,000434	0,91	2,90
K3 - K4	21,0	36	4,19	0,210	39,572	39,782	0,9	3	835	2/0	0,000998	0,83	2,53	0,000434	1,03	3,93
K4 - K5	30,0	34	4,19	0,140	38,111	38,251	0,9	3	1148	2	0,001908	2,19	2,85	0,000871	2,84	3,34
K5 - K6	36,0	28	4,19	0,070	31,804	31,874	0,9	3	1147	2	0,001908	2,19	3,04	0,000871	2,85	4,19
K6 - K7	27,0	25	4,19	0,070	28,397	28,467	0,9	3	769	2	0,001908	1,47	4,51	0,000871	1,91	4,69
K7 - K8	36,0	22	4,19	0,070	25,327	25,397	0,9	3	914	2	0,001908	1,74	1,92	0,000871	2,27	2,42
K8 - K9	32,0	17	4,19	0,490	20,114	20,604	0,9	3	659	2	0,001908	1,26	3,18	0,000871	1,60	4,02
K9 - K10	29,0	9	4,19	0,420	11,750	12,170	0,9	3	353	2	0,001908	0,67	3,85	0,000871	0,85	4,87
K10 - K11	24,0	5	4,19	0,350	7,572	7,922	0,9	3	190	2	0,001908	0,36	4,21	0,000871	0,45	4,32
K0 - K12	20,0	29	4,19	0,280	33,014	33,294	0,9	3	666	2	0,001908	1,27	2,19	0,000871	1,64	2,06
K12 - K13	21,0	16	4,19	0,210	19,064	19,274	0,9	3	405	2	0,001908	0,77	2,96	0,000871	1,00	3,06
K12 - K14	36,0	14	4,19	0,140	16,977	17,117	0,9	3	616	2	0,001908	1,18	3,37	0,000871	1,52	3,58
K12 - K15	40,0	6	4,19	0,210	8,627	8,837	0,9	3	353	2	0,001908	0,67	2,86	0,000871	0,86	2,92
K13 - K16	28,0	11	4,19	0,140	13,832	13,972	0,9	3	391	2	0,001908	0,75	3,61	0,000871	0,96	3,89
K15 - K16	40,0	3	4,19	0,140	5,496	5,636	0,9	3	225	2	0,001908	0,43	4,04	0,000871	0,55	4,43
	487,00															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA: 86,01 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



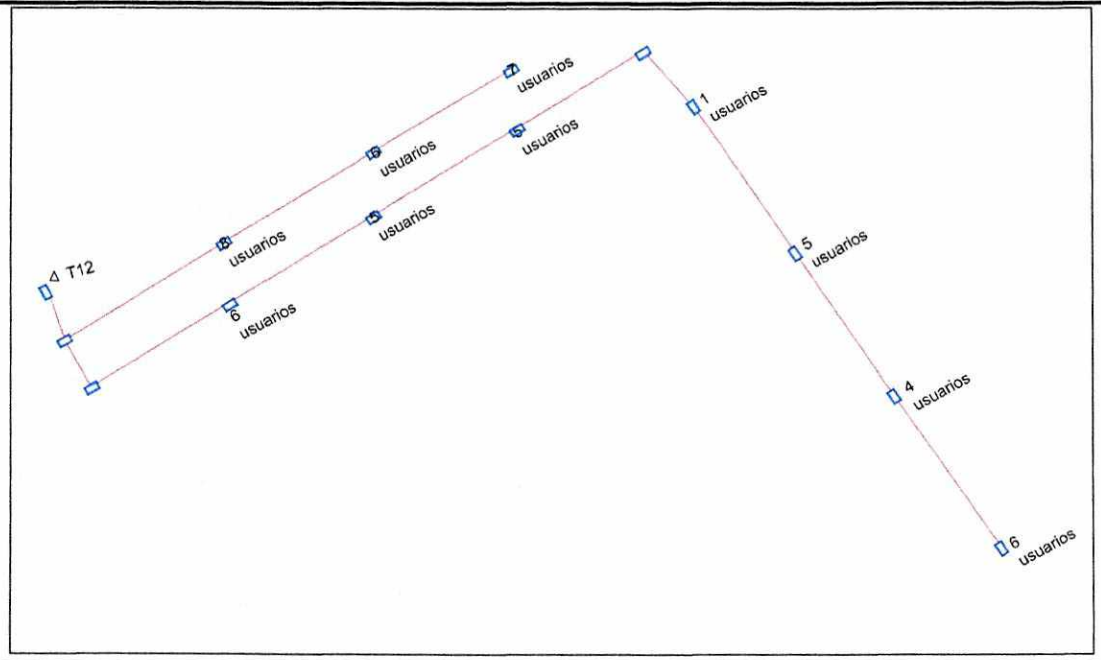
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 12

TRAMO S/E - L

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS θ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2.R PARCIAL	% Pérdidas I^2.R TOTAL
S/E - L0	2,0	53	4,19	1,750	57,701	59,451	0,9	3	119	4/0	0,000659	0,08	0,08	0,0003200	0,11	0,11
L0 - L1	9,0	53	4,19	0,210	57,701	57,911	0,9	3	521	4/0	0,000659	0,34	0,42	0,000273	0,41	0,51
L1 - L2	32,0	21	4,19	0,140	24,258	24,398	0,9	3	781	4/0	0,000659	0,51	0,94	0,000273	0,61	1,12
L2 - L3	26,0	13	4,19	0,070	15,935	16,005	0,9	3	416	4/0	0,000659	0,27	1,21	0,000273	0,32	1,44
L3 - L4	30,0	7	4,19	0,210	9,657	9,867	0,9	3	296	4/0	0,000659	0,20	1,41	0,000273	0,23	1,67
L1 - L5	10,0	32	4,19	0,140	35,870	36,010	0,9	3	360	4/0	0,000659	0,24	0,66	0,000273	0,28	0,79
L5 - L6	28,0	26	4,19	0,070	29,533	29,603	0,9	3	829	4/0	0,000659	0,55	1,21	0,000273	0,65	1,44
L6 - L7	28,0	21	4,19	0,070	24,258	24,328	0,9	3	681	4/0	0,000659	0,45	1,65	0,000273	0,53	1,97
L7 - L8	29,0	16	4,19	0,070	19,064	19,134	0,9	3	555	4/0	0,000659	0,37	2,02	0,000273	0,43	2,40
L8 - L9	35,0	15	4,19	0,490	17,998	18,488	0,9	3	647	4/0	0,000659	0,43	2,45	0,000273	0,49	2,89
L9 - L10	30,0	10	4,19	0,420	12,811	13,231	0,9	3	397	4/0	0,000659	0,26	2,71	0,000273	0,30	3,19
L10 - L11	38,0	6	4,19	0,350	8,627	8,977	0,9	3	341	4/0	0,000659	0,22	2,93	0,000273	0,26	3,44
	295,00															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA: 57,70 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

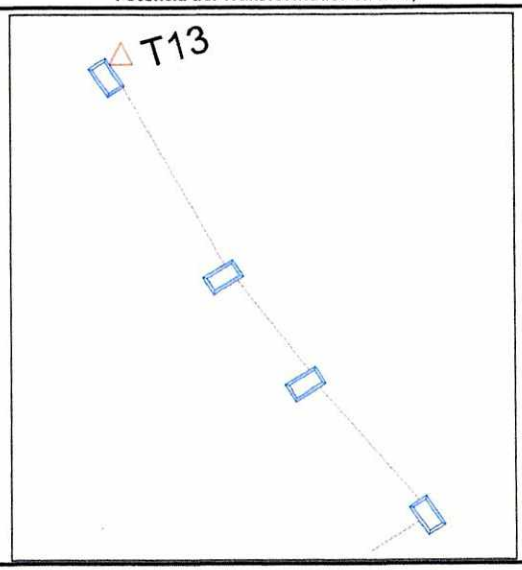
TRAFO. 13

TRAMO S/E - M

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS ϴ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2,R PARCIAL	% Pérdidas I^2,R TOTAL
S/E - M0	2,0	1	4,19	1,750	3,408	5,158	0,9	3	10	4/0	0,000659	0,01	0,01	0,0003200	0,01	0,01
M0 - M1	35,0	1	4,19	0,210	3,408	3,618	0,9	3	127	4/0	0,000659	0,08	0,09	0,000273	0,09	0,10
	35,00															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA; 73,00

Potencia del Transformador en kVA; 75



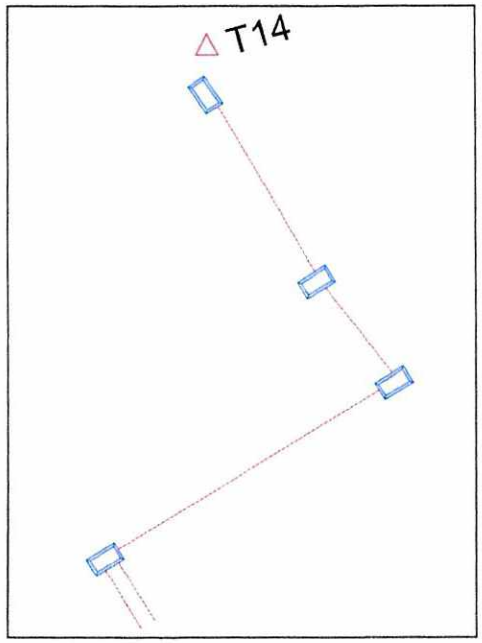
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 14

TRAMO S/E - N

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS ϴ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2,R PARCIAL	% Pérdidas I^2,R TOTAL
S/E - N0	2,0	1	4,19	1,750	3,408	5,158	0,9	3	10	4/0	0,000659	0,01	0,01	0,0003200	0,01	0,01
N0 - N1	45,0	1	4,19	0,210	3,408	3,618	0,9	3	163	4/0	0,000659	0,11	0,11	0,000273	0,12	0,13

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA; 72,00 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



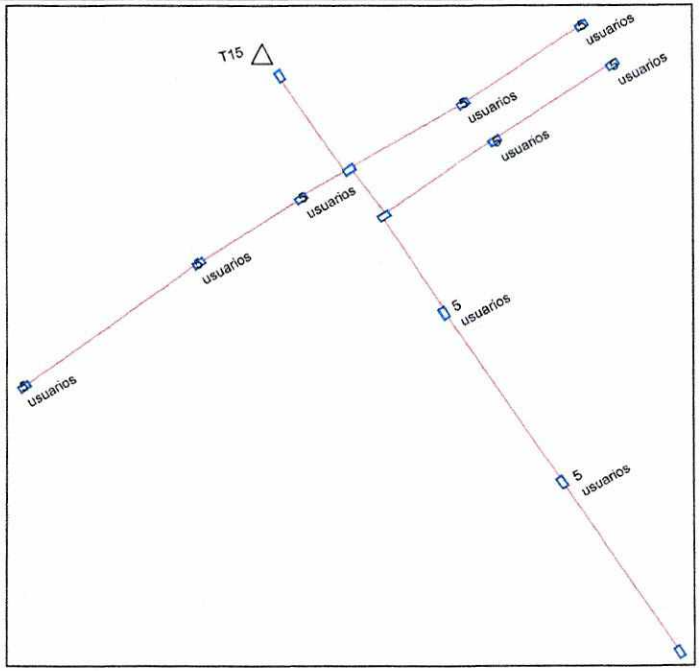
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 15

TRAMO S/E - O

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS θ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2.R PARCIAL	% Pérdidas I^2.R TOTAL
S/E - O0	2,0	45	4,19	1,750	49,306	51,056	0,9	3	102	2/0	0,000998	0,10	0,10	0,0003200	0,09	0,09
O0 - O1	15,0	45	4,19	0,210	49,306	49,516	0,9	3	743	2	0,001908	1,42	1,52	0,000871	1,84	1,93
O1 - O2	12,0	15	4,19	0,140	17,998	18,138	0,9	3	218	2	0,001908	0,42	1,93	0,000871	0,54	2,47
O2 - O3	25,0	10	4,19	0,070	12,811	12,881	0,9	3	322	2	0,001908	0,61	2,55	0,000871	0,80	3,26
O3 - O4	38,0	5	4,19	0,210	7,572	7,782	0,9	3	296	2	0,001908	0,56	0,67	0,000871	0,72	0,81
O4 - O5	27,0	10	4,19	0,140	12,811	12,951	0,9	3	350	2	0,001908	0,67	1,33	0,000871	0,86	1,67
O5 - O6	29,0	5	4,19	0,070	7,572	7,642	0,9	3	222	2	0,001908	0,42	1,76	0,000871	0,55	2,21
O1 - O7	13,0	20	4,19	0,070	23,181	23,251	0,9	3	302	2	0,001908	0,58	2,33	0,000871	0,75	2,96
O7 - O8	30,0	10	4,19	0,070	12,811	12,881	0,9	3	386	2	0,001908	0,74	1,40	0,000871	0,96	1,76
O8 - O9	26,0	5	4,19	0,490	7,572	8,062	0,9	3	210	2	0,001908	0,40	1,80	0,000871	0,49	2,25
O7 - O10	25,0	10	4,19	0,420	12,811	13,231	0,9	3	331	2	0,001908	0,63	2,43	0,000871	0,80	3,05
O10 - O11	30,0	5	4,19	0,420	7,572	7,992	0,9	3	240	2	0,001908	0,46	2,26	0,000871	0,56	2,81
	272,00															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA; 65,00 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



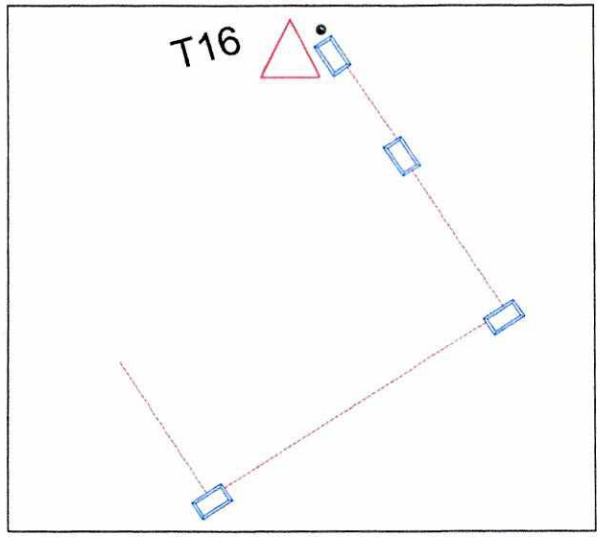
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 16

TRAMO S/E - P

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS ϴ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2,R PARCIAL	% Pérdidas I^2,R TOTAL
S/E - P0	2,0	1	4,19	1,750	3,408	5,158	0,9	3	10	4/0	0,000659	0,01	0,01	0,0003200	0,01	0,01
P0 - P1	45,0	1	4,19	0,210	3,408	3,618	0,9	3	163	4/0	0,000659	0,11	0,11	0,000273	0,12	0,13

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA; 72,00 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



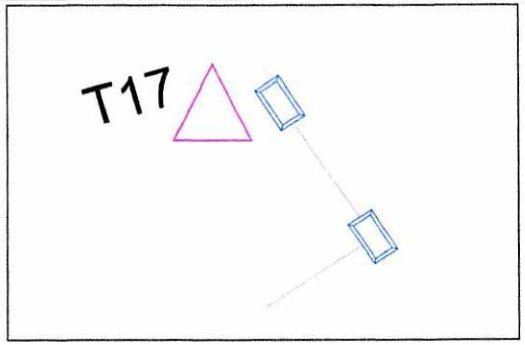
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 17

TRAMO S/E - Q

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS Θ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2,R PARCIAL	% Pérdidas I^2,R TOTAL
S/E - Q0	2,0	1	4,19	1,750	3,408	5,158	0,9	3	10	4/0	0,000659	0,01	0,01	0,0003200	0,01	0,01
Q0 - Q1	20,0	1	4,19	0,210	3,408	3,618	0,9	3	72	4/0	0,000659	0,05	0,05	0,000273	0,05	0,06

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA; 56,00 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



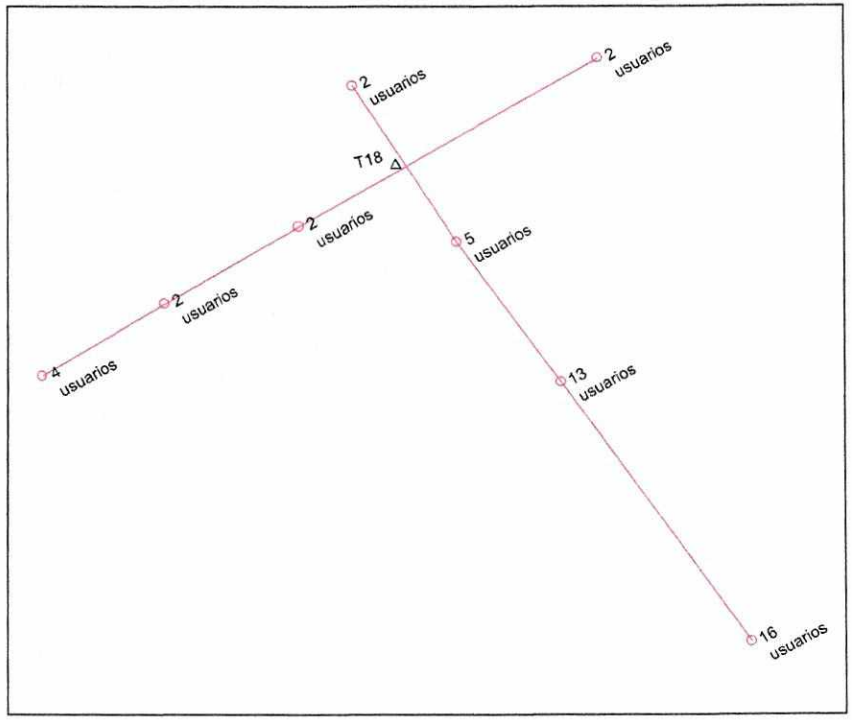
Cálculos de Regulación Proyecto: **MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA**

TRAFO. 18

TRAMO S/E - R

TRAMO	LONGITUD (m)	Número de Usuarios por tramo	Carga en kVA por Usuario	Potencia KVA Alumbrado	Demanda Máxima Diversificada del Tramo en kVA	DEMANDA POR TRAMO	COS Θ	No FASES	MOMENTO KVA-m	CONDUC. (AWG)	K. %/kVA.m	REGULACION % PARCIAL	REGULACION % TOTAL	Resistencia Cond. Ohm/m	% Pérdidas I^2.R PARCIAL	% Pérdidas I^2.R TOTAL
S/E - R0	2,0	46	4,19	1,750	50,080	51,830	0,9	3	104	2/0	0,000998	0,10	0,10	0,0003200	0,09	0,09
R0 - R1	20,0	8	4,19	0,210	10,691	10,901	0,9	3	218	2/0	0,000998	0,22	0,32	0,000434	0,27	0,36
R1 - R2	26,0	6	4,19	0,140	8,627	8,767	0,9	3	228	2/0	0,000998	0,23	0,55	0,000434	0,28	0,63
R2 - R3	24,0	4	4,19	0,070	6,522	6,592	0,9	3	158	2/0	0,000998	0,16	0,71	0,000434	0,19	0,83
R0 - R4	18,0	2	4,19	0,210	4,454	4,664	0,9	3	84	2/0	0,000998	0,08	0,19	0,000434	0,10	0,19
R0 - R5	34,0	2	4,19	0,140	4,454	4,594	0,9	3	156	2/0	0,000998	0,16	0,26	0,000434	0,19	0,28
R0 - R6	15,0	34	4,19	0,070	38,111	38,181	0,9	3	573	2/0	0,000998	0,57	0,68	0,000434	0,71	0,80
R6 - R7	30,0	29	4,19	0,070	33,014	33,084	0,9	3	993	2/0	0,000998	0,99	1,67	0,000434	1,23	2,03
R7 - R8	55,0	16	4,19	0,070	19,064	19,134	0,9	3	1052	2/0	0,000998	1,05	2,72	0,000434	1,30	3,33
	224,00															

Demanda Maxima diversificada a 8 años en kVA: 50,08 **Potencia del Transformador en kVA;** 75



CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B S.A.S.
NIT. 901.493.216-7

ANEXO No. 4

contratistasyasociadosgyb@gmail.com
3218121491-3148331151
Calle 26 No. 23-38 B. Miramar
Arauca - Arauca

DIAGNÓSTICO INFRAESTRUCTURA ELECTRICA LOCAL DE LA CALLE 15 EN EL MUNICIPIO DE TAME DEPARTAMENTO DE ARAUCA

JUNIO DE 2024

Contenido

1 SISTEMA ENERGETICO DEL MUNICIPIO 3

1.1 Demanda del servicio 3
1.2 Oferta infraestructura eléctrica existente 3
1.3 Subestaciones de energía 4
1.4 Redes de distribución 4
1.5 Transformadores de distribución 5
1.6 Problemas con las redes de distribución 5
1.7 Problemática en Transformadores de distribución 7
1.8 Problemática en el sistema de alumbrado publico 9

2 MODERNIZACION DE LA INFRAESTUCTURA 10

2.1 Redes de distribución de energía eléctrica subterráneas 10
2.2 Transformadores adecuados 11
2.3 Alumbrado público LED 12

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 12

Lista de Figuras

Figura N° 1. Mapa con la ubicación de líneas primarias y subestaciones dentro 4

Lista de Tablas

Tabla N° 1. Demanda de Potencia en el Municipio de Tame 3
Tabla N° 2. Subestaciones existentes zona Sur. 4
Tabla N° 4. Redes de distribución discriminadas. 5
Tabla N° 5. Transformadores de distribución. 5

1 SISTEMA ENERGETICO DEL MUNICIPIO

La infraestructura del sector energético es administrada desde 1985 por la Empresa de Energía de Arauca –ENELAR E.S.P.- cuyo fin es la prestación del servicio público domiciliario de energía a los 7 municipios que componen el departamento de Arauca.

A pesar de que es ENELAR E.S.P la Empresa rectora en lo referente al tema eléctrico en el Departamento, también es necesario aclarar que dentro del Gobierno Departamental se han identificados programas y metas estratégicas para apoyar las competencias que en este sector tiene que asumir el ente territorial claramente definidas en la ley 142 de 1993.

1.1 Demanda del servicio

Las demandas de potencia del departamento de Arauca, a diciembre del año 2022 se resumen en el siguiente cuadro, en donde se tuvo un valor máximo reportado para el 2022 de 44.49 MVA.

POBLACIÓN	DEMANDA MÁXIMA (MW)
Tame	7,3
Total	**7.3**

Tabla N° 1. Demanda de Potencia en el Municipio de Tame

1.2 Oferta infraestructura eléctrica existente

Como ya fue expresado, la EMPRESA DE ENERGIA DE ARAUCA - ENELAR E.S.P. desarrolla las actividades de distribución y comercialización de energía en el Departamento de Arauca, siendo esta la que administra la totalidad de la infraestructura eléctrica construida indistintamente si la inversión haya sido realizada por el Departamento, Municipios, Nación o el mismo operador de red. El suministro de energía eléctrica llega al Departamento de Arauca a través de la línea de transmisión a 230 KV que parte desde la subestación Los Palos (Bucaramanga) y llega a las subestaciones de Banadía y Caño Limón en el Departamento de Arauca, la cual es propiedad de ISA S.A.

De la subestación Banadía se derivan líneas de subtransmisión a 34.5 KV que llegan a las subestaciones de Saravena y Fortul y la línea de subtransmisión a 115 KV que llega a la subestación de Tame. De la subestación Tame, también se deriva una línea a 34.5 kV que llega a la subestación Puerto Nidia. Además, a la barra de 34.5 kV de la subestación Tame está conectada una planta de generación de 9.9 Mw de Termocapachos.

En el siguiente esquema se muestra el mapa con la infraestructura eléctrica del Departamento de Arauca. Las líneas de color azul corresponden a infraestructura energizada a 230 KV, el color fucsia a infraestructura energizada a 115 KV y el color naranja a infraestructura energizada a 34.5 KV.

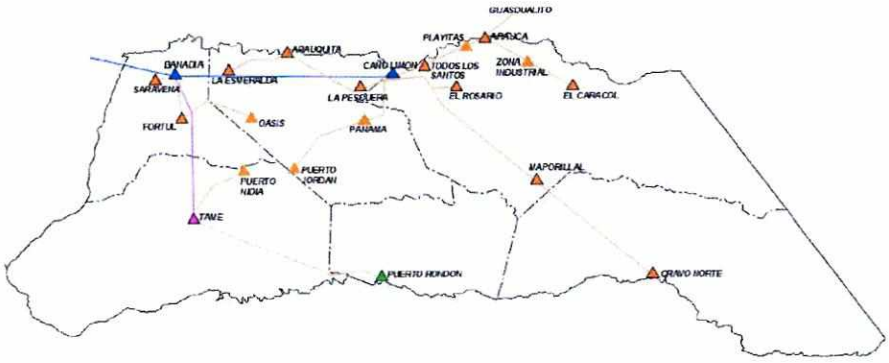


Figura N° 1. Mapa con la ubicación de líneas primarias y subestaciones dentro del Departamento

1.3 Subestaciones de energía

Se cuenta con 19 subestaciones de energía de la cuales 7 están localizadas en los cascos urbanos y las demás se encuentran en la zona rural y centros poblados. Las subestaciones cuentan con sistemas de comunicaciones que permiten conocer los parámetros eléctricos en tiempo real. La información de estos parámetros, se recopila en el centro de control ubicado en la subestación Arauca.

En el siguiente cuadro, se muestra el listado de subestaciones que se encuentran en el departamento de Arauca y la zona de influencia.

ZONA DE INFLUENCIA	SUBESTACION	POTENCIA NOMINAL (MVA)	AÑO ENTRADA EN OPERACIÓN
ZONA SUR	Tame (2)	40	1992
	Puerto Rondón	2	2007
	Puerto Jordán	2	2020
	Puerto Nidia	2	2020
	Total	**46**	

Tabla N° 2. Subestaciones existentes zona Sur.

(1) La subestación de Tame tiene dos transformadores de potencia de 5 MVA cada uno. El primero está diseñado para tensiones de 115/13.8 kV. El segundo para tensiones de 115/34.5 kV.

1.4 Redes de distribución

La infraestructura de distribución está representada en un sistema totalmente radial con longitudes largas de líneas que parten de las subestaciones ubicadas generalmente en cada cabecera municipal. El nivel de tensión al cual se distribuye es 13, 8 KV.

Gracias a la capacidad del subsistema, se ha podido llevar el servicio eléctrico hasta el área rural que está bajo la influencia cercana de sus respectivas cabeceras municipales, y con porcentajes aceptables de cobertura. Dada la vida útil del subsistema, El Departamento podrá emprender nuevos proyectos de importante magnitud, en pro de todos los habitantes incluyendo los sectores que, de manera directa o indirecta, necesiten del servicio eléctrico.

Las redes de distribución están discriminadas de la siguiente manera:

ITEM	ZONA DE INFLUENCIA	NOMBRE DEL CIRCUITO	SUBESTACIÓN	VOLTAJE NOMINAL (Kv)	CÓDIGO SPARD CIRCUITO	LONGITUD DEL CIRCUITO (KM) POR ZONA	LONGITUD DEL CIRCUITO (KM)
1	ZONA SUR	TAME 1	TAME	13,8	TA0101		49
2		TAME 2	TAME	13,8	TA0102		177
LONGITUD TOTAL (KM):							**226**

Tabla N° 3. Redes de distribución discriminadas.

1.5 Transformadores de distribución

El sistema de distribución local del Municipio de Tame cuenta con los siguientes transformadores de distribución.

MUNICIPIO	TRF TRIFÁSICO	TRF MONOFÁSICO	TOTAL
TAME	263	2.149	2.412
TOTAL	**263**	**2.149**	**2.412**

Tabla N° 4. Transformadores de distribución.

1.6 Problemas con las redes de distribución

El sistema de distribución del Municipio de Tame cuenta con 226 Km de redes de distribución en el nivel de tensión 1.

La principal dificultad en el sistema de distribución de energía eléctrica en los centros urbanos radica en el estado actual de una parte considerable de la postería de concreto que sirve como soporte de la red. En muchos casos, estos postes de concreto han alcanzado o superado su ciclo de vida útil, lo que implica una serie de problemas adicionales:

- Deterioro Estructural: Los postes de concreto que han cumplido su ciclo de vida tienden a presentar signos de deterioro, como grietas, corrosión en los refuerzos internos y debilitamiento general de la estructura. Esto los hace más susceptibles a colapsos, especialmente bajo condiciones climáticas adversas o cuando se someten a cargas adicionales.

- Seguridad Pública: El mal estado de los postes de concreto representa un riesgo significativo para la seguridad pública. Los postes en riesgo de colapso pueden caer sobre vías públicas, vehículos, viviendas o transeúntes, causando daños materiales y poniendo en peligro la vida de las personas.

- Interrupciones del Servicio: Los postes deteriorados son más propensos a fallar durante tormentas, vientos fuertes o por el peso de equipos adicionales, lo que puede causar interrupciones frecuentes en el suministro de energía eléctrica. Estas interrupciones afectan la vida cotidiana de los residentes y la operatividad de los negocios, generando costos económicos adicionales.

- Problemas de Mantenimiento: El mantenimiento y reemplazo de postes viejos es un proceso costoso y laborioso. Requiere planificación y recursos significativos, además de causar molestias a los residentes debido a las obras necesarias para su sustitución.

- Resistencia a las Cargas Adicionales: Con el aumento de la demanda energética y la necesidad de instalar nuevos equipos y líneas de transmisión, los postes de concreto envejecidos pueden no ser capaces de soportar las cargas adicionales, lo que aumenta el riesgo de fallas estructurales.





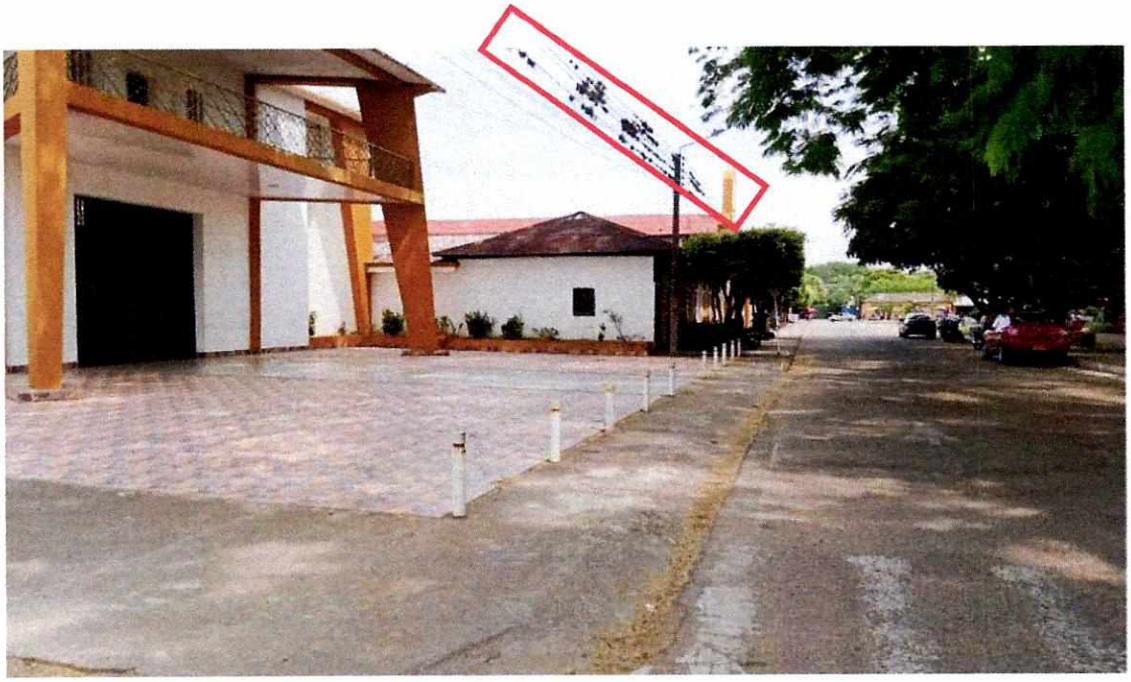
Además, las redes de distribución de energía eléctrica en configuración aérea presentan diversos problemas debido a:

- Exposición a Elementos Naturales: Las líneas aéreas están expuestas a condiciones meteorológicas adversas como vientos fuertes, tormentas eléctricas, nieve y hielo, que pueden dañar los conductores y los componentes de soporte, provocando fallas en el suministro eléctrico.

- Interferencia de Vegetación: Los árboles y otras vegetaciones cercanas a las líneas aéreas pueden causar interrupciones cuando entran en contacto con los conductores, especialmente durante tormentas y vientos fuertes. La poda regular de árboles es necesaria pero costosa y laboriosa.

- Vandalismo y Robos: Las líneas aéreas son más vulnerables al vandalismo y al robo de componentes como conductores de cobre, lo que no solo interrumpe el suministro de energía, sino que también aumenta los costos de mantenimiento y reemplazo.

- Interferencias Electromagnéticas: Las líneas aéreas pueden causar interferencias electromagnéticas que afectan a los equipos electrónicos sensibles en las proximidades, lo que puede ser un problema en áreas urbanas densamente pobladas.



Para abordar estas dificultades, se podrían implementar las siguientes estrategias:

- Reemplazo de Postes Antiguos: Priorizar la sustitución de postes de concreto que han superado su vida útil con nuevos postes de materiales más duraderos y resistentes.
- Modernización de la Infraestructura: Invertir en la modernización de las redes de distribución, incluyendo la instalación de líneas subterráneas en áreas críticas para reducir la exposición a elementos naturales y vandalismo.
- Programas de Mantenimiento Proactivo: Establecer programas de mantenimiento proactivo que incluyan inspecciones regulares y reparaciones preventivas para identificar y solucionar problemas antes de que se conviertan en fallas mayores.
- Tecnología de Monitoreo Avanzada: Implementar sistemas de monitoreo en tiempo real para detectar problemas estructurales en postes y líneas aéreas, facilitando intervenciones rápidas y efectivas.
- Concienciación y Seguridad: Llevar a cabo campañas de concienciación sobre la importancia de proteger la infraestructura eléctrica y reportar cualquier acto de vandalismo o robo.

Estas medidas contribuirán a mejorar la fiabilidad y seguridad del sistema de distribución de energía eléctrica en los centros urbanos, asegurando un suministro constante y seguro para todos los usuarios.

1.7 Problemática en Transformadores de distribución

El sistema de distribución del Municipio cuenta con 2412 transformadores de distribución. Los transformadores de distribución instalados en la red de media tensión se encargan de transformar

el nivel de tensión de 13.2 kV a 220/120 V y a partir de ahí, se hace la distribución de la energía mediante las redes de distribución de baja tensión (Nivel 1) hasta llegar al usuario final.

En los centros urbanos, se enfrenta una problemática creciente relacionada con el número de usuarios que se conectan a las subestaciones tipo poste. Esta situación es particularmente preocupante porque la demanda de energía eléctrica supera la capacidad de los transformadores instalados en estas subestaciones. Como resultado, los transformadores pueden experimentar una serie de problemas, entre ellos:

- Sobrecarga: Cuando el número de usuarios y la demanda de energía exceden la capacidad nominal del transformador, éste se sobrecarga. La sobrecarga continua puede reducir la vida útil del transformador y aumentar la probabilidad de fallas.

- Sobrecalentamiento: La sobrecarga provoca un aumento en la temperatura del transformador. El sobrecalentamiento puede dañar los componentes internos del transformador y afectar su rendimiento. En casos extremos, puede llevar a fallas catastróficas, incluyendo incendios.

- Pérdida de capacidad: A medida que el transformador opera continuamente por encima de su capacidad, su eficiencia disminuye. Esto se traduce en una menor capacidad para transformar y distribuir la energía de manera efectiva, lo que puede resultar en caídas de voltaje y un suministro de energía inestable para los usuarios.

- Fallas recurrentes: Las sobrecargas y el sobrecalentamiento recurrente pueden llevar a fallas frecuentes en los transformadores. Esto no solo afecta la calidad del servicio eléctrico, sino que también incrementa los costos de mantenimiento y reemplazo de los equipos.

Para abordar esta problemática, es crucial implementar soluciones que incluyan:

- Ampliación de la capacidad de los transformadores: Instalar transformadores de mayor capacidad para manejar la demanda creciente de energía.

- Mantenimiento preventivo: Realizar inspecciones y mantenimiento regular de los transformadores para identificar y solucionar problemas antes de que provoquen fallas.

- Monitoreo en tiempo real: Implementar sistemas de monitoreo que permitan detectar sobrecargas y sobrecalentamientos de manera inmediata, facilitando una respuesta rápida.

- Educación y concienciación: Informar a los usuarios sobre la importancia de un uso responsable de la energía para evitar sobrecargas innecesarias.

- Descentralización de la carga: Distribuir la demanda de energía de manera más uniforme entre varias subestaciones para evitar la sobrecarga de una sola unidad.

Estas acciones pueden contribuir a mitigar los problemas asociados con la sobrecarga y sobrecalentamiento de los transformadores en los centros urbanos, asegurando un suministro eléctrico más estable y seguro.

1.8 Problemática en el sistema de alumbrado publico

El municipio en la actualidad presenta atraso en la infraestructura de alumbrado público teniendo, en uso tecnología obsoleta para el alumbrado público que presenta una serie de problemas significativos que afectan tanto a la eficiencia energética como a la seguridad y calidad de vida de las comunidades. A continuación, se detallan los principales problemas asociados con el uso de tecnología anticuada en el alumbrado público:

Ineficiencia Energética

- **Consumo Excesivo de Energía**: Las tecnologías de alumbrado obsoletas, como las lámparas de vapor de mercurio o las incandescentes, consumen mucha más energía que las tecnologías modernas como los LED (diodos emisores de luz). Esto resulta en mayores costos de electricidad para los municipios.
- **Baja Eficiencia Luminosa**: Las lámparas antiguas producen menos luz por vatio consumido en comparación con las opciones modernas, lo que significa que se necesita más energía para lograr el mismo nivel de iluminación.

Altos Costos de Mantenimiento

- **Frecuencia de Reemplazo**: Las lámparas obsoletas tienen una vida útil más corta, lo que requiere reemplazos más frecuentes y aumenta los costos de mantenimiento.
- **Dificultades de Reparación**: La tecnología antigua puede ser más difícil de reparar debido a la disponibilidad limitada de piezas de repuesto y la necesidad de personal especializado que sepa cómo trabajar con equipos descontinuados.

Problemas de Iluminación y Seguridad

- **Calidad de la Luz**: Las lámparas antiguas suelen tener una calidad de luz inferior, con menos claridad y un índice de reproducción cromática más bajo. Esto puede dificultar la visibilidad y aumentar el riesgo de accidentes de tráfico y crímenes.
- **Falta de Control y Adaptabilidad**: La tecnología obsoleta no permite ajustes flexibles como el dimming (regulación de intensidad) o el control remoto, lo que impide optimizar la iluminación según las necesidades específicas de diferentes áreas y horarios.

Impacto Ambiental Negativo

- **Emisiones de Gases de Efecto Invernadero**: El mayor consumo de energía de las lámparas obsoletas contribuye a un aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente si la electricidad proviene de fuentes no renovables.
- **Contaminación Lumínica**: Las tecnologías antiguas tienden a generar más contaminación lumínica, afectando la vida silvestre y alterando los ciclos naturales de los ecosistemas urbanos y periurbanos.

Costo Oportunidad y Desactualización

- **Pérdida de Beneficios Económicos**: Al no adoptar tecnologías más eficientes, los municipios pierden la oportunidad de ahorrar dinero a largo plazo en costos de energía y mantenimiento.

- **Falta de Innovación**: El uso de tecnología anticuada impide la integración de sistemas inteligentes de alumbrado, que pueden incluir sensores de movimiento, controladores de intensidad y redes de alumbrado conectadas que mejoran la eficiencia y el control.

Problemas de Salud Pública

- **Iluminación Inadecuada**: Una iluminación deficiente puede afectar la seguridad de los peatones y conductores, aumentando el riesgo de accidentes nocturnos.
- **Efectos en el Sueño**: La luz de mala calidad o mal dirigida puede interferir con los ciclos de sueño de las personas, causando problemas de salud a largo plazo.

Para mitigar estos problemas, es esencial que las ciudades y municipios inviertan en la modernización de sus sistemas de alumbrado público. Adoptar tecnologías más eficientes como los LED, junto con sistemas de control inteligentes, puede mejorar significativamente la eficiencia energética, reducir los costos operativos, aumentar la seguridad pública y disminuir el impacto ambiental. Además, las mejoras en la calidad de la luz y la adaptabilidad de los sistemas modernos de alumbrado público pueden proporcionar un entorno urbano más seguro y agradable para todos los residentes.

2 MODERNIZACION DE LA INFRAESTUCTURA

La electricidad se ha convertido en una parte indispensable de nuestra vida, a tal punto que incluso un corte de energía temporal es capaz de provocar un caos total, complicaciones económicas, o hasta poner en riesgo vidas humanas.

Por esa razón, las redes eléctricas requieren de mejoras constantes que tengan la capacidad de actualizar activos desde la transformación y distribución a niveles que los usuarios puedan beneficiar con el servicio de energía.

Las actualizaciones necesarias para modernizar la red eléctrica que contemplan los entes reguladores, incluyen cambios convencionales, pero también pueden incluir tecnologías. Cualquier mejora que se realice para optimizar la red eléctrica permitirá que el suministro de electricidad llegue a personas en todo el departamento de manera eficiente, confiable y segura.

Implementar redes de distribución de energía eléctrica subterráneas, usar transformadores bien dimensionados y adoptar alumbrado público LED conlleva una serie de mejoras significativas en términos de eficiencia, seguridad, confiabilidad y sostenibilidad. A continuación, se describen las principales mejoras en cada uno de estos aspectos:

2.1 Redes de distribución de energía eléctrica subterráneas

Mejoras en Seguridad y Estética

- **Reducción de Riesgos Eléctricos**: Las redes subterráneas eliminan el riesgo de accidentes eléctricos por contacto con cables aéreos, mejorando la seguridad pública.
- **Mejora Estética**: La ausencia de cables y postes mejora la apariencia visual de las áreas urbanas, proporcionando un entorno más limpio y ordenado.

Mayor Confiabilidad

- **Menor Vulnerabilidad a Clima Adverso**: Las redes subterráneas están protegidas contra tormentas, vientos fuertes y otras condiciones meteorológicas adversas que pueden causar interrupciones en las redes aéreas.
- **Reducción de Interrupciones**: Al estar enterradas, las líneas de energía están menos expuestas a daños por accidentes de tráfico, vandalismo o interferencia de la vegetación, lo que resulta en un suministro más confiable.

Mantenimiento y Durabilidad

- **Menos Mantenimiento Regular**: Las líneas subterráneas requieren menos mantenimiento preventivo en comparación con las aéreas, reduciendo costos operativos a largo plazo.
- **Mayor Vida Útil**: Las infraestructuras subterráneas suelen tener una vida útil más larga debido a su menor exposición a factores ambientales agresivos.

2.2 Transformadores adecuados

Eficiencia y Rendimiento

- **Optimización de la Capacidad**: Los transformadores bien dimensionados funcionan de manera más eficiente, reduciendo las pérdidas de energía y mejorando la estabilidad del suministro eléctrico.
- **Reducción de Sobrecargas**: Al dimensionar adecuadamente los transformadores, se minimiza el riesgo de sobrecargas, lo que prolonga la vida útil del equipo y mejora la calidad del servicio.

Mejoras en la Calidad de Energía

- **Estabilidad del Voltaje**: Los transformadores correctamente dimensionados ayudan a mantener una tensión constante, reduciendo fluctuaciones y mejorando la calidad del suministro eléctrico.
- **Menos Interrupciones y Fallas**: Al evitar el sobrecalentamiento y la sobrecarga, los transformadores bien dimensionados reducen la frecuencia de fallas y cortes de energía.

Costos Operativos

- **Mantenimiento Eficiente**: Los transformadores que operan dentro de sus límites de diseño requieren menos intervenciones de mantenimiento correctivo, reduciendo los costos operativos y de reparación.
- **Ahorro Energético**: La eficiencia mejorada se traduce en menores pérdidas de energía, lo que reduce los costos de operación y la factura eléctrica.

2.3 Alumbrado público LED

Eficiencia Energética

- **Menor Consumo de Energía**: Las luminarias LED consumen significativamente menos energía que las lámparas tradicionales, como las de vapor de sodio o las incandescentes, lo que se traduce en ahorros sustanciales en costos de electricidad.
- **Mayor Eficiencia Luminosa**: Los LEDs producen más luz por vatio consumido, proporcionando una mejor iluminación con menos energía.

Calidad de Iluminación

- **Mejor Reproducción Cromática**: Las luces LED ofrecen una mejor calidad de luz y una reproducción de color superior, lo que mejora la visibilidad y seguridad en áreas públicas.
- **Iluminación Uniforme**: Las luminarias LED proporcionan una distribución más uniforme de la luz, eliminando puntos oscuros y reduciendo deslumbramientos.

Larga Vida Útil y Mantenimiento

- **Mayor Durabilidad**: Las luminarias LED tienen una vida útil mucho más larga que las tecnologías de alumbrado tradicionales, lo que reduce la frecuencia de reemplazos y los costos de mantenimiento.
- **Menos Mantenimiento**: Gracias a su durabilidad y fiabilidad, las luminarias LED requieren menos intervenciones de mantenimiento, reduciendo costos operativos.

Control y Flexibilidad

- **Sistemas de Control Inteligente**: Las luces LED pueden integrarse con sistemas de control inteligentes que permiten ajustar la intensidad luminosa según las necesidades, optimizando el consumo de energía.
- **Encendido y Apagado Instantáneo**: A diferencia de algunas lámparas tradicionales que requieren tiempo para encenderse completamente, las LEDs ofrecen encendido y apagado instantáneo, mejorando la eficiencia operativa.

3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La combinación de redes de distribución subterráneas, transformadores adecuados y alumbrado público LED ofrece una solución integral que mejora significativamente la eficiencia energética, la seguridad pública, la fiabilidad del suministro eléctrico y la sostenibilidad ambiental. Estas mejoras no solo benefician a los municipios en términos de costos y mantenimiento, sino que también proporcionan un entorno urbano más seguro y agradable para los residentes.

ITEM	CODIGO	TRANSFORMADOR	NOMBRE	DIRECCIÓN	MEDIDOR	ACOMETIDA	C.C - ESTRATO
1	39794	T2131	ALCALDIA MUNICIPAL DE TAME PALACIO MUNICIPAL	CL 13 N 14 20	TRIFASICO	Se especifica en el plano	DOC:800102801 ESTRATO:0
2	38674	T2132	PARRA CALVO JOSE GUNDIZALVO	CL 15 N 15 27	MONOFASICO	1X8+8	DOC:12538841 ESTRATO:0
3	39769	T2132	ANA SILIA SANCHEZ DE SARMIENTO	CL 15 N 15 12	BIFASICO	2X8+8	DOC:24248642 ESTRATO:0
4	42149	T2132	CENTRO ARTTEZANAL	C 15 N 15 18	BIFASICO	2X8+8	DOC:56241149 ESTRATO:0
5	39772	T2132	HIPOLITA REUTO (LORENA)	CL 15 N 15 26	BIFASICO	2X8+8	DOC:19578160 ESTRATO:0
6	39770	T2132	HIPOLITA REUTO (SILA)	CL 15 N 15 38	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:0
7	39766	T2132	OCTAVIO SARMIENTO	CR 15 N 15 17	TRIFASICO	3X6+8	DOC: ESTRATO:3
8	38575	T2132	ALCALDIA MUNICIPAL OF PLANEACION	CR 15 N 14 115	TRIFASICO	3X6+8	DOC:800102801 ESTRATO:0
9	39774	T2132	POUCARPO REUTO	CL 15 N 15 52	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:3
10	39773	T2132	ROQUE - FERNANDEZ CASTRO	CL 15 N 15 52	MONOFASICO	1X8+8	DOC:19078160 ESTRATO:0
11	38672	T2132	MUSEO ANTROPOLOGICO DE LA ORINOQUIA	C 15 N 15 - 37	TRIFASICO	3X6+8	DOC:8001028013 ESTRATO:0
12	39777	T2132	RAMIREZ - HUGO -	CL 15 N 15 68	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17008598 ESTRATO:0
13	39779	T2132	RAMIREZ - HUGO -	CL 15 N 15 60	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17008598 ESTRATO:3
14	42334	T2132	VILLABONA CORONADO NELSON	CL 15 N 15 77	MONOFASICO	1X8+8	DOC: ESTRATO:0
15	38568	T2132	HOTEL LLANERO LTDA	CL 15 N 15 83	TRIFASICO	3X6+8	DOC:834000549 ESTRATO:0
16	39782	T2132	JESUS RINCON OLIO	CL 15 N 15 92	MONOFASICO	1X8+8	DOC:30187943 ESTRATO:0
17	38567	T2132	CORONADO VILLABONA NELSON	CL 15 N 15 83	MONOFASICO	1X8+8	DOC: ESTRATO:0
18	38566	T2132	JAVIER GALVIS VALBUENA	CL 15 N 15 87	TRIFASICO	3X6+8	DOC:19292565 ESTRATO:0
19	38576	T2132	MARIO ANTONIO BASTO MEDINA	CR 15 N 14 71	BIFASICO	2X8+8	DOC:17548395 ESTRATO:0
20	38578	T2132	EVELIO VILLABONA (ROMA)	CR 15 N 1433	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:0
21	38577	T2132	SARMIENTO MARINA	CR 15 N 1423	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:0
22	46949	T2132	MARINA SARMIENTO	CR 15 N 1423	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24247043 ESTRATO:0
23	38581	T2132	ELIZABETH FLOREZ TARAZONA	CR 15 N 14 09	TRIFASICO	3X6+8	DOC:30051115 ESTRATO:3
24	39767	T2132	CRISTINA SARMIENTO	CR 15 N 15 11	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:0
25	39765	T2132	LUIA DE PORTILLA	CR 15 N 15 23	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:0
26	39783	T2132	BERNABE RIOS (RESTAURANTE)	CL 15 N 15 86	BIFASICO	2X8+8	DOC:28161717 ESTRATO:0
27	42353	T2132	JARAMILLO ARVEY	CR 15 N 15 88	TRIFASICO	3X6+8	DOC:40514911 ESTRATO:0
28	39780	T2132	MARIA FERNANDEZ (PRINCI)	CL 15 N 15 76	TRIFASICO	3X6+8	DOC: ESTRATO:0
29	39763	T2132	FERNANDEZ MARIA	CR 15 N 15 49	MONOFASICO	1X8+8	DOC: ESTRATO:3
30	39762	T2132	MIGUEL - ESCOBAR GOMEZ	CR 15 N 15 49	BIFASICO	2X8+8	DOC:13219870 ESTRATO:0
31	46469	T2132	SERVICIOS Y RECAUDOS DE COLOMBIA S.A.S	CR 15 N 15 67	TRIFASICO	3X6+8	DOC:900573844 ESTRATO:0
32	39789	T2132	BREILER HUMBERTO OLARTE BALLESTEROS	CRA 15 N 15 76	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17569939 ESTRATO:0
33	42926	T2132	MARIA IGNACIA ZORRO HERRERA	CR 15 N 15 77	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24105564 ESTRATO:3
34	39761	T2132	MARIA IGNACIA ZORRO HERRERA	CR 15 N 15 69	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24105564 ESTRATO:0
35	39759	T2132	LOPEZ GARCIA DALIS YOLANDA	CR 15 N 15 85	BIFASICO	2X8+8	DOC:51604049 ESTRATO:3
36	42767	T2132	MARICELA RODRIGUEZ CUEVAS	CR 15 N 15 88 CASA 2	TRIFASICO	3X6+8	DOC:68304877 ESTRATO:2
37	39790	T2132	MAGEDONIO RODRIGUEZ	CR 15 N 15 88	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:3
38	39922	T2132	ROSALBA MEDINA DE BASTOS	CL 15 N 14 78	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24248238 ESTRATO:3
39	39791	T2132	MARIA DE GALINDO	CL 16 N 14 77			DOC: ESTRATO:3
40	39757	T2132	PARALES GARCIA SONIA	CL 16 N 15 17			DOC:51893218 ESTRATO:3
41	39930	T2132	MUNICIPIO DE TAME	CL 15 N 15 24	BIFASICO	2X8+8	DOC:8001028013 ESTRATO:3
42	41930	T2132	DIMAS ORLANDO LAMUS SOLOZA	CL 15 N 15 52	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17547491 ESTRATO:3
43	39756	T2132	MARTHA YANIRA GUERRERO	CL 15 N 15 43	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:3
44	39748	T2132	RIANO MARINO CARLOS EDMUNDO	CL 16 N 15 59			DOC:6610068 ESTRATO:3
45	39753	T2132	LETICIA GRANADOS	CR 16 N 15 92			DOC:24247166 ESTRATO:3
46	88022	T2132	NUBIA ESPERANZA PINEROS TORRES	CR 15 N 15 26	BIFASICO	2X8+8	DOC:68303376 ESTRATO:0
47	44056	T2132	SALOMON DUQUE	CR 15 N 14 75	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:3
48	39775	T2132	ROSA VIRGINIA ACOSTA GUTIERRIZ	CL 15 N 15 48	TRIFASICO	3X6+8	DOC:30021492 ESTRATO:0
49	64216	T2132	ALCALDIA MUNICIPAL - OFICINA COMPIAR	CR 15 N 14 117	TRIFASICO	3X6+8	DOC:800102801 ESTRATO:0
50	64217	T2132	MARISELA RODRIGUEZ CUEVAS	CL 15 N 15 75	BIFASICO	2X8+8	DOC:68304877 ESTRATO:3
51	44053	T2132	CHAPARRO GLADYS	CR 15 N 15 58	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:0
52	59045	T2132	ERNESTINA - SARMIENTO ARENAS	CR 15 N 15 88	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24249071 ESTRATO:3
53	62293	T2132	NUBIA ESPERANZA PINEROS TORREZ	CR 15 N 15 26	TRIFASICO	3X6+8	DOC:68303376 ESTRATO:0
54	66200	T2132	BREILER HUMBERTO OLARTE BALLESTEROS	CR 15 N 15 76	BIFASICO	2X8+8	DOC:17569939 ESTRATO:3
55	45928	T2132	JESUS EMILO SARMIENTO PEREZ	CL 15 N 15 15	BIFASICO	2X8+8	DOC:17547533 ESTRATO:0
56	68081	T2132	MARIA IGNACIA ZORRO HERRERA	CR 15 N 15 - 73	BIFASICO	2X8+8	DOC:24105564 ESTRATO:3
57	69336	T2132	GLADYS CHAPARRO AFANADOR	CR 15 N 15 42	TRIFASICO	3X6+8	DOC:37890311 ESTRATO:0
58	75364	T2132	EVELIA SOLOZA LAMUS	C 16 N 15 70			DOC:24247447 ESTRATO:3
59	76729	T2132	MARIO ANTONIO BASTO MEDINA	CR 15 N 14 71	BIFASICO	2X8+8	DOC:17548395 ESTRATO:0
60	76730	T2132	MARIO ANTONIO BASTO MEDINA	CR 15 N 14 71 LC 2	BIFASICO	2X8+8	DOC:17548395 ESTRATO:0
61	76542	T2132	EDGAR FERNANDO GUZMAN ROBLES	CR 15 N 15 36 LC	BIFASICO	2X8+8	DOC:86057493 ESTRATO:0
62	76587	T2132	MARINA SARMIENTO DE VILLABONA	CR 15 N 14 43	BIFASICO	2X8+8	DOC:24247943 ESTRATO:0
63	78529	T2132	ROSALBA MEDINA DE BASTOS	CL 16 N 14 86 AP			DOC:24248238 ESTRATO:3
64	78528	T2132	ROSALBA MEDINA DE BASTOS	CR 15 N 16 04			DOC:24248238 ESTRATO:3
65	45807	T2132	MARIA IGNACIA ZORRO HERRERA	C 15 N 15 77	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24105564 ESTRATO:0
66	76728	T2132	MARIO ANTONIO BASTO MEDINA	C 15 N 14 71 LC 4	BIFASICO	2X8+8	DOC:17548395 ESTRATO:0
67	71551	T2132	BREILER HUMBERTO OLARTE BALLESTEROS	CRA 15 N 15 76			DOC:17569939 ESTRATO:0
68	76943	T2132	EDGAR FERNANDO GUZMAN ROBLES	CR 15 N 15 36			DOC:86057493 ESTRATO:0
69	72892	T2132	EDGAR FERNANDO ROBLES G.	C 15 N 15 26	TRIFASICO	3X6+8	DOC:86057493 ESTRATO:0
70	39771	T2132	HIPOLITA REUTO (CASA)	CL 15 N 15 38	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:3
71	39785	T2132	RIOS ALAIN (FERRETERIA)	CL 15 N 15 22	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:0
72	39776	T2132	HUGO - RAMIREZ -	CL 15 N 15 64	BIFASICO	2X8+8	DOC:17008598 ESTRATO:0
73	39768	T2132	SILIA DE SARMIENTO (AGROEQUIPO	CL 15 N 15 06	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248642 ESTRATO:0
74	39921	T2132	DE BASTO ROSALBA MEDINA	CL 15 N 16 10	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24248238 ESTRATO:0
75	88982	T2132	MARIA IGNACIA ZORRO HERRERA	C	BIFASICO	2X8+8	DOC:24105564 ESTRATO:3
76	39778	T2132	RAMIREZ - HUGO -	CL 15 N 15 60	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17008598 ESTRATO:3
77	91905	T2132	MARIO ANTONIO BASTOS MEDINA	CR 15 N 14 63	MONOFASICO	1X8+8	DOC:17548395 ESTRATO:0
78	50616	T2132	GIL PORRAS ALEJANDRO -	CL 15 N 15 38	TRIFASICO	3X6+8	DOC:91211552 ESTRATO:3
79	95783	T2132	ALCALDIA MUNICIPIO DE TAME	CL 15 N 15 24	BIFASICO	2X8+8	DOC:800102801 ESTRATO:1
80	95785	T2132	MUNICIPIO DE TAME	CL 16 N 15 24			DOC:8001028013 ESTRATO:3
81	103029	T2132	JOSE GUNDIZALVO PARRA CALVO	CL 13 15 55 63	BIFASICO	2X8+8	DOC:12538841 ESTRATO:0
82	104007	T2132	JESUS ORLANDO BLANCO ORTIZ	CL 14 14 70 CASETA PARQUE			DOC:17585994 ESTRATO:0
83	108713	T2132	ANA SILIA SANCHEZ DE SARMIENTO	CR 15 15 09			DOC:24248642 ESTRATO:0
84	116996	T2132	BREILER HUMBERTO OLARTE BALLESTEROS	CR 15 15 76			DOC:17569939 ESTRATO:3
85	133955	T2132	CENAIDA VALENCIA VALENCIA	CR 15 15-06			DOC:28161717 ESTRATO:3
86	137588	T2132	CENAIDA VALENCIA VALENCIA	CR 15 15-02			DOC:28161717 ESTRATO:0
87	139776	T2132	ELIZABETH FLOREZ TARAZONA	K 15 14-09			DOC:30051115 ESTRATO:3
88	139778	T2132	ELIZABETH FLOREZ TARAZONA	K 15 14-11			DOC:30051115 ESTRATO:3
89	147717	T2132	NADIA ZULAY ESCOBAR BASTOS	K 15 N 15 49			DOC:35264016 ESTRATO:0
90	149660	T2132	CELINA ELVIRA GRANADOS DE SARMIENTI	K 15 N 1317			DOC:24247911 ESTRATO:0
91	149661	T2132	CELINA ELVIRA GRANADOS DE SARMIENTO	K 15 N 15 17			DOC:24247911 ESTRATO:3
92	151578	T2132	PARTNERS TELECOM COLOMBIA SAS	C 13 N 15 39	TRIFASICO	3X6+8	DOC:901354361 ESTRATO:0
93	89028	T2133	DIRECTV COLOMBIA LTDA	CL 15 N 15 55	TRIFASICO	Se especifica en el plano	DOC:805006014 ESTRATO:0
94	38571	T2133	COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P.	CL 15 N 15 55	TRIFASICO	Se especifica en el plano	[illegible]
95	38556	T2135	GRANADOS SANCHEZ MILTON ALFONSO	CR 16 N 14 105			DOC: ESTRATO:3

ITEM	CODIGO	TRANSFORMADOR	NOMBRE	DIRECCIÓN	MEDIDOR	ACOMETIDA	C.C - ESTRATO
96	38564	T2135	GRANADOS SANCHEZ MILTON ALFONSO	CR 16 N 14 91			DOC:83210 ESTRATO:3
97	48947	T2135	MILTON ALFONSO GRANADOS SANCHEZ	CR 16 N 14 93			DOC:4444444444 ESTRATO:0
98	50313	T2135	CLAUDIA LUCIA GRANADOS SGUERRA	CR 16 N 14 89			DOC:68301067 ESTRATO:0
99	38594	T2135	TERESA VALVUENA	CR 16 N 14 98			DOC:800088424 ESTRATO:0
100	38593	T2135	TERESA VALBUENA (JOYERIA CALVIS)	CR 16 N 14 86			DOC:24247724 ESTRATO:3
101	38593	T2135	BRAVO DE CANTOR OLGA -	CR 16 N 14 75			DOC:20092680 ESTRATO:0
102	38592	T2135	BRAVO DE CANTOR OLGA -	CR 16 N 14 60			DOC:20092880 ESTRATO:3
103	38590	T2135	WILSON CARRILLO ANTOLINEZ	CR 16 N 14 49			DOC:17529990 ESTRATO:3
104	38549	T2135	WILSON CARRILLO ANTOLINEZ	CR 16 N 14 53			DOC:17529990 ESTRATO:3
105	38591	T2135	GOMEZ RAVELO CAMPO ELIAS	CR 16 N 14 40			DOC:5532586 ESTRATO:3
106	38590	T2135	YOLANDA - TOCARIA DE GONZALEZ	CR 16 N 14 26			DOC:24248829 ESTRATO:3
107	43037	T2135	MARTINEZ - VICENTE -	CR 16 N 14 25			DOC:19193730 ESTRATO:0
108	38548	T2135	ELSA STELLA TRUJILLO APONTE	CR 16 N 14 17			DOC:24248880 ESTRATO:3
109	43678	T2135	GOMEZ BLANCA DE	CR 16 N 14 16			DOC: ESTRATO:3
110	39734	T2135	EDUARDO TELESFORO BONILLA PARRA	CR 16 N 15 29			DOC:19486835 ESTRATO:0
111	39749	T2135	DANIEL - RODRIGUEZ -	CR 16 N 15 42			DOC:1296938 ESTRATO:0
112	39731	T2135	BEATRIZ DEL CARMEN COLMENARES DE PINZON	CR 16 N 15 49			DOC:21219505 ESTRATO:0
113	39730	T2135	COLMENARES DE PINZON BEATRIZ DEL CARMEN	CR 16 N 15 61			DOC:21219505 ESTRATO:0
114	49514	T2135	WILSON CARILLO ANTOLINEZ	CR 16 N 14 53			DOC:17529990 ESTRATO:3
115	37928	T2135	PEREZ BARENO BLANCA AZUCENA	CR 17 N 14 53			DOC:24248866 ESTRATO:3
116	39729	T2135	BASTO GONZALEZ CARMEN CELINA	CR 16 N 15 77			DOC:24249250 ESTRATO:0
117	39751	T2135	MILTON GRANADOS (PANADERIA)	CR 16 N 15 60			DOC:4444444444 ESTRATO:0
118	39752	T2135	MILTON GRANADOS (RESTA.)	CR 16 N 15 64			DOC: ESTRATO:0
119	39728	T2135	NOVOA SOLANO DIOMEDES -	CR 16 N 15 77			DOC:6510310 ESTRATO:3
120	39727	T2135	JESUS MANUEL LLANES	CR 16 N 15 97			DOC:4444444444 ESTRATO:0
121	39745	T2135	ANA BLANCA RUIZ DE CRUZ	CL 15 N 16 54	BIFASICO	2X8+8	DOC: ESTRATO:3
122	39746	T2135	CRUZ RUIZ ANA BLANCA DE	CL 15 N 16 66	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:0
123	39714	T2135	VILLABONA ROBLES MIGUEL ANTONIO	CL 15 N 16 72	BIFASICO	2X8+8	DOC:79312700 ESTRATO:3
124	38565	T2135	EULOGIA SANCHEZ DE RUIZ	CL 15 N 16 71	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248771 ESTRATO:0
125	46101	T2135	MARTIN VDA. PUENTES ALICIA -	CL 15 N 16 75	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24247384 ESTRATO:3
126	38539	T2135	MARTIN VDA. PUENTES ALICIA -	CL 15 N 1685	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24247384 ESTRATO:0
127	43653	T2135	MARIA DE JESUS CASTELLANOS CELY	CL 15 N 17 08	TRIFASICO	3X6+8	DOC:40010517 ESTRATO:0
128	48671	T2135	DE CARO DORA ELBA MARTINEZ	CL 15 N 17 28	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248195 ESTRATO:0
129	42753	T2135	DE CARO DORA ELBA MARTINEZ	CL 15 N 17 30	BIFASICO	2X8+8	DOC:24248195 ESTRATO:3
130	37957	T2135	PARADA DE AVILA ALBA DIGNELIA	CL 15 N 17 26	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248212 ESTRATO:3
131	37958	T2135	PARADA DE AVILA ALBA DIGNELIA	CL 15 N 17 25	BIFASICO	2X8+8	DOC:24248212 ESTRATO:0
132	37959	T2135	PARADA DE AVILA ALBA DIGNELIA	CL 15 N 17 25	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248212 ESTRATO:0
133	37960	T2135	GRICELIA PARRA SIERRA	CL 15 N 1725	BIFASICO	2X8+8	DOC:24242864 ESTRATO:0
134	37956	T2135	PARADA DE AVILA ALBA DIGNELIA	CL 15 N 17 25	BIFASICO	2X8+8	DOC:24248212 ESTRATO:3
135	42877	T2135	LINDA FERNANDA MORENO FRANCO	CL15 N 1747 BLOQUE B LOCAL 1	TRIFASICO	3X6+8	DOC:1098604722 ESTRATO:0
136	40270	T2135	BERNAL RINCON JORGE ANTONIO	CL 15 N 17 72	MONOFASICO	1X8+8	DOC:17545100 ESTRATO:0
137	37923	T2135	ALIX PATRICIA VILLABONA RINCON	CR 17 N 14 111			DOC:39685640 ESTRATO:0
138	37924	T2135	AGROPECUARIA PALMARCITO	CR 17 N 14 103			DOC:4444444444 ESTRATO:2
139	37925	T2135	ALIX PATRICIA VILLABONA RINCON	CR 17 N 14 73			DOC:39685650 ESTRATO:3
140	42874	T2135	ALIX PATRICIA VILLABONA RINCON	CR 17 N 14 67			DOC:39685650 ESTRATO:0
141	42875	T2135	VILLABONA RINCON ALIX PATRICIA	CR 17 N 14 67			DOC:39685650 ESTRATO:3
142	37926	T2135	AGROPECUARIA PALMARCITO	CR 17 N 1465			DOC: ESTRATO:3
143	38540	T2135	ALZATE TIGREROS JOSE HENRY	CR 17 N 14 76			DOC:16256230 ESTRATO:3
144	38541	T2135	SALDANA DIAZ LAURENCIO -	CR 17 N 14 86			DOC:4256702 ESTRATO:3
145	42328	T2135	PEREZ BARENO BLANCA AZUCENA	CR 17 N 1453			DOC:24248866 ESTRATO:0
146	37929	T2135	ELICEO RUIZ BERMUDES	CR 17 N 14 27			DOC:4236085 ESTRATO:3
147	38542	T2135	JULIO MACUALO CASTRO	CR 17 N 14 48			DOC:1191701 ESTRATO:0
148	38543	T2135	RAFAEL - SICULABA RIOS (HIJO)	CR 17 N 14 20			DOC:1191520 ESTRATO:3
149	37930	T2135	UDUVINA - RUIZ DE SARMIENTO	CR 17N 1411			DOC:24247358 ESTRATO:3
150	54103	T2135	SARMIENTO ALCANTARA FABIO -	CR 17 N 14 11			DOC:4301988 ESTRATO:3
151	54102	T2135	FABIO SARMIENTO ALCANTARA	CR 17 N 14 03			DOC:4301988 ESTRATO:3
152	38544	T2135	SICULABA RIOS RAFAEL	CR 17 N 14 14 LOCAL 4			DOC:1191520 ESTRATO:3
153	41992	T2135	ABRIL LUIS ERNESTO	CR 17 N 15 07	TRIFASICO	3X6+8	DOC:1116868904 ESTRATO:3
154	40259	T2135	JORGE HERNANDO DUARTE CALDERON	CR 17 N 15 07	TRIFASICO	3X6+8	DOC:96190249 ESTRATO:3
155	40258	T2135	JOSE GONZALO ABRIL ALVAREZ	CR 17 N 15 17	BIFASICO	2X8+8	DOC:19411466 ESTRATO:3
156	40260	T2135	ABRIL ALVAREZ JOSE GONZALO	CR 17 N 15 23	BIFASICO	2X8+8	DOC:19411466 ESTRATO:3
157	39715	T2135	FLOR ELENA MARQUEZ PACAGUA	CL 15 N 16 82	MONOFASICO	1X8+8	DOC:68300567 ESTRATO:0
158	39717	T2135	RICARDO LOPEZ ZULUAGA	CR 17 N 15 30	TRIFASICO	3X6+8	DOC: ESTRATO:3
159	42148	T2135	ZULUAGA LOPEZ RICARDO	CR 17 N 15 20	BIFASICO	2X8+8	DOC: ESTRATO:3
160	40261	T2135	YARITZA ABRIL	CR 17 N 15 29	BIFASICO	2X8+8	DOC: ESTRATO:3
161	39718	T2135	ALVAREZ GONZALEZ JOSUE -	CR 17 N 15 36	BIFASICO	2X8+8	DOC:4301975 ESTRATO:3
162	39720	T2135	RINCON BASTIDAS FRANCISCO JOSUE	CR 17 N 15 40	BIFASICO	2X8+8	DOC:4120206 ESTRATO:3
163	39744	T2135	FLORO CRUZ	CL 15 N 16 54	MONOFASICO	1X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:0
164	39743	T2135	PONPILIO RUIZ	CL 15 N 16 52	MONOFASICO	1X8+8	DOC: ESTRATO:3
165	39741	T2135	MARTHA QUIROGA DE CABRALES	CL 15 N 16 34 CLINICA METRO	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24247883 ESTRATO:0
166	39742	T2135	FRANCISCO CABRALES	CL 15 N 1644	BIFASICO	2X8+8	DOC:1116854615 ESTRATO:0
167	38563	T2135	DE BONILLA ADELA - PARRA	CL 15 N 16 57	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24247483 ESTRATO:3
168	42333	T2135	DE BONILLA ADELA - PARRA	CL 15 N 1655	BIFASICO	2X8+8	DOC:24247483 ESTRATO:3
169	38562	T2135	DE BONILLA ADELA - PARRA	CL 15 N 1653	BIFASICO	2X8+8	DOC:24247483 ESTRATO:0
170	38561	T2135	BRAVO URIBE GANADERIA	CL 15 N 16 55	MONOFASICO	1X8+8	DOC:2009288 ESTRATO:3
171	38558	T2135	GANADERIA BRAVO URIBE	CL 15 N 1655	BIFASICO	2X8+8	DOC:2009288 ESTRATO:0
172	38560	T2135	GANADERIA BRAVO URIBE	CL 15 N 1655	BIFASICO	2X8+8	DOC:2009288 ESTRATO:0
173	38559	T2135	GANADERIA BRAVO URIBE	C 15 N 16 55	MONOFASICO	1X8+8	DOC:2009288 ESTRATO:3
174	38557	T2135	MILTON GRANADOS (DROGUERIA)	CL 15 N 1641	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:0
175	38555	T2135	MILTON GRANADOS (TIENDA)	CL 15 N 16 21	BIFASICO	2X8+8	DOC:4444444444 ESTRATO:0
176	39721	T2135	MARIA ANA_BLANCA WALTEROS DE ALVAREZ	CR 17 N 15 76	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24247499 ESTRATO:3
177	39944	T2135	MARIA BLANCA AZUCENA PEREZ BARREÑO	CR 17 N 16 10			DOC:24248866 ESTRATO:3
178	40324	T2135	ARMANDO - BARRERA FUENTES	CL 16 N 1702			DOC:4271636 ESTRATO:0
179	39724	T2135	CARLOS EDUARDO CHAVEZ GARCIA	CL 16 N 16 81			DOC:6610043 ESTRATO:0
180	39942	T2135	ARMULFO GARCIA MOLINA	CL 16 N 16 52			DOC:71754436 ESTRATO:3
181	39940	T2135	LUZ MILA FRANCO	CL 16 N 16 36			DOC:24248792 ESTRATO:3
182	39725	T2135	LINA - GARAVITO ESCALANTE	CL 16 N 16 51			DOC:24249570 ESTRATO:3
183	39726	T2135	ESCALANTE - JACOBO -	CL 16 N 16 31			DOC:17545147 ESTRATO:3
184	39939	T2135	JOSE EVERTORRES SIGUA	CL 16 N 16 26			DOC:4104732 ESTRATO:3
185	39938	T2135	AMALIA SOLOZA	CL 16 N 16 12			DOC:68304485 ESTRATO:3
186	44599	T2135	ARMANDO - BARRERA FUENTES	CL 16 N 17 12			DOC:4271636 ESTRATO:3
187	40526	T2135	BARRERA FUENTES ARMANDO -	CL 16 N 17 14			DOC:4271636 ESTRATO:3
188	40527	T2135	BARENO RINCON BLANCA -	CL 16 N 17 22			DOC:24247404 ESTRATO:3
189	40264	T2135	RAMON BASTOS	CL 16 N 17 33			DOC:4444444444 ESTRATO:3
190	40528	T2135	MACUALO - VICTOR MANUEL	CL 16 N 17 38			DOC:1191632 ESTRATO:3

ITEM	CODIGO	TRANSFORMADOR	NOMBRE	DIRECCIÓN	MEDIDOR	ACOMETIDA	C.C - ESTRATO
191	40329	T2135	SIERRA - YARDANY	CL 16 N 17 56			DOC:17561986 ESTRATO:3
192	53448	T2135	ABRIL REYES ADALBERTO -	CL 16 N 17 58			DOC:17548263 ESTRATO:3
193	40333	T2135	ADALBERTO ABRIL REYES	CL16 N 17 58			DOC:17548263 ESTRATO:3
194	40262	T2135	SANDOBAL PARRA HERMANOS	CR 17 N 15 33	TRIFASICO	3X6+8	DOC: ESTRATO:3
195	58331	T2135	MARTINEZ - VICENTE -	CR 16 N 14 31			DOC:19193730 ESTRATO:3
196	56912	T2135	BERNAL RINCON JORGE ANTONIO	CL 15 N 17 60	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17545100 ESTRATO:0
197	62277	T2135	BONILLA PARRA EDUARDO TELESFORO	CL 15 N 16 16	TRIFASICO	3X6+8	DOC:19496835 ESTRATO:0
198	62809	T2135	BERNAL RINCON JORGE ANTONIO	CL 15 N 17 54	BIFASICO	2X8+8	DOC:17545100 ESTRATO:0
199	37951	T2135	MARTHA NAYIBE ROJAS ARENAS	CL 15 N 17 65	MONOFASICO	1X8+8	DOC:41750763 ESTRATO:3
200	39740	T2135	MI PLACITA AUTOSERVICIO	CL 15 N 16 24	TRIFASICO	3X6+8	DOC:74300942 ESTRATO:0
201	65893	T2135	DE LAMUS EVELIA - SOLOZA	CR 15 N 16 10			DOC:24247447 ESTRATO:3
202	39941	T2135	SARA CASAS	CL 15 N 16 48			DOC:444444444 ESTRATO:0
203	68371	T2135	ARMANDO BARRERA FUENTES	CL 16 N 17 12 P.SO 2			DOC:4271636 ESTRATO:3
204	66534	T2135	ALEJANDRO RODRIGUEZ PEÑARANDA	CR 16 N 15 28	BIFASICO	2X8+8	DOC:74326052 ESTRATO:0
205	70577	T2135	JAVIER GALVIS VALBUENA	CL 15 N 15 97	MONOFASICO	1X8+8	DOC:19292568 ESTRATO:0
206	72374	T2135	HELDA AMERICA MORENO BRIZAS	CR 16 N 14 61			DOC:24247367 ESTRATO:0
207	75198	T2135	MARIA CRISTINA OCHAGA SUANARA	CR 17 N 14 05			DOC:68301204 ESTRATO:3
208	80255	T2135	LINDA FERNANDA MORENO FRANCO	CL 13 N 17 39 BLOQUE A ESQ	TRIFASICO	3X6+8	DOC:1098604722 ESTRATO:0
209	79477	T2135	EMMA CRUZ SGUERRA DE GRANADOS	CL 15 N 16 17	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248413 ESTRATO:0
210	76509	T2135	BLANCA BARRENO RINCON	CL 16 N 17 22			DOC:24247404 ESTRATO:3
211	77192	T2135	LUZ MARINA SARMIENTO MARTINEZ	CL 16 N 17 27			DOC:24248807 ESTRATO:1
212	76512	T2135	BLANCA BARRENORINCON	CL 16 N 17 22			DOC:24247404 ESTRATO:3
213	79174	T2135	JORGE ANTONIO BERNAL RINCON	CL 15 N 17 54	BIFASICO	2X8+8	DOC:17548100 ESTRATO:0
214	78540	T2135	LINDA FERNADA MORENO FRANCO	CL 15 N 17 - 47 -BLOQUE B CAS	MONOFASICO	1X8+8	DOC:1098604722 ESTRATO:3
215	81076	T2135	JAVIER GALVIS VALBUENA	CR 15 N 14 94			DOC:19242542 ESTRATO:3
216	81078	T2135	JAVIER GALVIS VALBUENA	CR 15 N 14 102			DOC:19292565 ESTRATO:3
217	81082	T2135	FONDECAR TAME	CR 15 N 14 66			DOC:834001285 ESTRATO:0
218	37954	T2135	LINDA FERNANDA MORENO FRANCO	CL 13 N 17 39 ESQUINERO BLO	BIFASICO	2X8+8	DOC:1098604722 ESTRATO:0
219	80256	T2135	LINDA FERNANDA MORENO FRANCO	CL 15 N 17 47 OFICINA PISO 2	BIFASICO	2X8+8	DOC:1098604722 ESTRATO:3
220	37955	T2135	LINDA FERNANDA MORENO FRANCO	CL 15 N 17 31 BLOQUE A LOCAL	MONOFASICO	1X8+8	DOC:1098604722 ESTRATO:0
221	84817	T2135	LUZ MARINA SARMIENTO M.	CL 16 N 17 27			DOC:24248807 ESTRATO:0
222	83980	T2135	JAIRO ALBERTO FLOREZ ORTEGA	CR 17 N 14 29			DOC:88238191 ESTRATO:0
223	63857	T2135	BONILLA PARRA DEMETRIO -	CL 15 N 16 10	MONOFASICO	1X8+8	DOC:17141266 ESTRATO:3
224	39722	T2135	MARIA ANA BLANCA WALTEROS DE ALVAREZ	CR 17 N 15 76			DOC:24247499 ESTRATO:3
225	58332	T2135	PARRA BENITES FLOR ALBA	CR 17 N 15 93			DOC:24240258 ESTRATO:3
226	42332	T2135	PUENTES ALICIA DE	CR 17 N 14 82			DOC: ESTRATO:3
227	42771	T2135	SICULABA DE SICULABA JUANA -	CR 17 N 14 02 LOCAL ESQUINA			DOC:24247755 ESTRATO:0
228	38564	T2135	DE BONILLA - ADELA - PARRA	CL 15 N 16 59	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24247483 ESTRATO:0
229	52015	T2135	CAMPO ELIAS GOMEZ RAVELO	CR 16 N 14 60			DOC:5532586 ESTRATO:0
230	38547	T2135	ANA JULISSA ISAMA JETACAMA	CR 16 N 14 13			DOC:732324 ESTRATO:3
231	40274	T2135	MATILDE SALCEDO INOCENSIO	CL 15 N 17 20	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24229841 ESTRATO:3
232	44170	T2135	GRANADOS LETICIA	CR 15 N 15 70			DOC: ESTRATO:3
233	44237	T2135	MATILDE SALCEDO INOCENSIO	CL 15 N 17 20	BIFASICO	2X8+8	DOC:24229841 ESTRATO:0
234	39716	T2135	CARLOS GUSTAVO SARMIENTO TOCARIA	CL 15 N 16 80	MONOFASICO	1X8+8	DOC:79238312 ESTRATO:3
235	39723	T2135	CHAVEZ GARCIA CARLOS EDUARDO	CR 17 N 15 86			DOC:6610043 ESTRATO:3
236	40525	T2135	ARMANDO - BARRERA FUENTES	CL 16 N 17 14			DOC:4271636 ESTRATO:0
237	38592	T2135	FONDO DE AHORRO Y CREDITO FONDECART	CR 16 N 14 66			DOC:834001288 ESTRATO:3
238	37992	T2135	MARTHA NAYIVE ROJAS PERCO	CL 15 N 17 57	MONOFASICO	1X8+8	DOC:41750763 ESTRATO:0
239	44169	T2135	ALVAREZ GONZALEZ JOSUE -	CR 17 N 15 36			DOC:4301575 ESTRATO:3
240	39943	T2135	MANUEL PEREZ BAREYO	CL 15 N 16 62	BIFASICO	2X8+8	DOC: ESTRATO:3
241	37993	T2135	ELICEO ARIAS	CL 15 N 17 67	BIFASICO	2X8+8	DOC:444444444 ESTRATO:0
242	93936	T2135	LINDA FERNANDA MORENO FRANCO	CL 15 N 17 - 43 APTO (2) TERCE	BIFASICO	2X8+8	DOC:1098604722 ESTRATO:3
243	93937	T2135	LINDA FERNANDA MORENO F.	CL 15 N 17 - 43 APTO (1) - TERC	TRIFASICO	3X6+8	DOC:1098604722 ESTRATO:3
244	58527	T2135	ELSA STELLA TRUJILLO APONTE	CR 16 14 19			DOC:24248880 ESTRATO:3
245	58529	T2135	WILSON CARRILLO ANTOLINEZ	CR 16 14 61			DOC:17529990 ESTRATO:3
246	97868	T2135	ANA JULISSA ISAMA JETACAMA	CR 16 14 09			DOC:732324 ESTRATO:3
247	99274	T2135	NANCY YOLANDA VILLA A.	CL 15 N 17 76	MONOFASICO	1X8+8	DOC:68285210 ESTRATO:3
248	107587	T2135	CARMENZA DUARTE REUTO	CR 17 14 27			DOC:68300396 ESTRATO:3
249	111816	T2135	CARMENZA DUARTE REUTO	CR 17 14 27			DOC:68300396 ESTRATO:3
250	112906	T2135	ANALIDA SICULABA SICULABA	CR 17 14 18 LOCAL N 2			DOC:39533178 ESTRATO:3
251	112924	T2135	ANALIDA SICULABA SICULABA	CR 17 14 18 LOCAL N 1			DOC:39533178 ESTRATO:0
252	113691	T2135	ARNULFO GARCIA MOLINA	CL 15 16 52	TRIFASICO	3X6+8	DOC:7175436 ESTRATO:0
253	113191	T2135	JESUS ADRIAN OBANDO SICULABA	CR 17 N 14 04			DOC:1116852213 ESTRATO:0
254	113672	T2135	LEIDY JISSETH GOME GOMEZ	CL 16 16 36			DOC:1121864055 ESTRATO:3
255	116065	T2135	BELQUIS YADIRA MANCIPE PINILLA	CR 16 14 66			DOC:68302411 ESTRATO:3
256	134374	T2135	YULI KATHERINE FAJARDO FRANCO	CL 15 17-35	TRIFASICO	3X6+8	DOC:1098685137 ESTRATO:0
257	134376	T2135	YULI KATHERINE FAJARDO	CL 15 17-35	TRIFASICO	3X6+8	DOC:1098685137 ESTRATO:0
258	134067	T2135	LUIS ALFREDO GOMEZ HERNANDEZ	CR 17 15-46			DOC:17546791 ESTRATO:3
259	137597	T2135	EMMA CRUZ SGUERRA DE	CR 16 14-101 APTO			DOC:24248413 ESTRATO:3
260	137721	T2135	WILSON CARRILLO ANTOLINES	CR 16 N 14 -49			DOC:17529990 ESTRATO:3
261	139034	T2135	LEIDY JISSETH GOMEZ GOMEZ	CL 15 16-38			DOC:1121864055 ESTRATO:3
262	138547	T2135	DIGNA CECILIA ARANGO JARAMILLO	CL 15 17-04	MONOFASICO	1X8+8	DOC:63330390 ESTRATO:0
263	141757	T2135	DIGNA CECILIA ARANGO JARAMILLO	K 17 N 15 00	BIFASICO	2X8+8	DOC:63330390 ESTRATO:3
264	145952	T2135	VICTOR MANUEL MACUALO	C 16 N 17 38			DOC:1191632 ESTRATO:3
265	145951	T2135	VICTOR MANUEL MACUALO	C 16 N 17 38			DOC:1191632 ESTRATO:3
266	150088	T2135	JESUS MANUEL LLANES GRANADOS	K 16 N 15 97	BIFASICO	2X8+8	DOC:13346334 ESTRATO:3
267	149653	T2135	ELSA STELLA TRUJILLO APONTE	K 16 N 14 21			DOC:24248880 ESTRATO:0
268	71916	T2136	JOSE YESID DELGADO TOCARIA	CR 18 N 14 35			DOC:17547433 ESTRATO:3
269	37947	T2136	RUIZ SARMIENTO JOSE ANTONIO	CL 15 N 17 75	MONOFASICO	1X8+8	DOC:1950467 ESTRATO:0
270	37949	T2136	RUIZ SARMIENTO JOSE ANTONIO	CL 15 N 17 79	MONOFASICO	1X8+8	DOC:1950467 ESTRATO:0
271	37948	T2136	RUIZ SARMIENTO JOSE ANTONIO	CL 15 N 17 85	BIFASICO	2X8+8	DOC:1950467 ESTRATO:0
272	40271	T2136	ROSALBA GALVIS DE BERNAL (ALMA	CL 15 N 17 56	BIFASICO	2X8+8	DOC:68301874 ESTRATO:0
273	37950	T2136	JOSE ANTONIO RUIZ SARMIENTO	CR 18 N 14 114			DOC:1950467 ESTRATO:0
274	37946	T2136	RUIZ SARMIENTO JOSE ANTONIO	CR 18 N 14 108			DOC:1950467 ESTRATO:3
275	37945	T2136	JOSE ANTONIO RUIZ SARMIENTO	CR 18 N 14 102			DOC:1950467 ESTRATO:3
276	37942	T2136	JOSE ANTONIO RUIZ SARMIENTO	CR 18 N 14 96			DOC:1950467 ESTRATO:0
277	37941	T2136	RUIZ SARMIENTO JOSE ANTONIO	CR 18 N 14 94			DOC:1950467 ESTRATO:3
278	43636	T2136	ESPINEL ORTEGA BETTY MERCEDES	CR 18 N 14 103			DOC:68287460 ESTRATO:3
279	37952	T2136	ESPINEL ORTEGA BETTY MERCEDES	CR 18 N 14 101			DOC:68287460 ESTRATO:3
280	44077	T2136	BETTY MERCEDES ESPINEL ORTEGA	CR 18 N 14 105			DOC:68287460 ESTRATO:0
281	37963	T2136	MARIA ISABEL CEPEDA	CR 18 N 14 93			DOC:68303664 ESTRATO:3
282	37944	T2136	RUIZ SARMIENTO JOSE ANTONIO	CR 18 N 14 86			DOC:1950467 ESTRATO:3
283	37939	T2136	DORANCE - BUITRAGO QUINTERO	CR 18 N 14 76			DOC:19138527 ESTRATO:3
284	37964	T2136	SONIA GUTIERREZ	CR 18 N 14 91			DOC:68297564 ESTRATO:3
285	37965	T2136	JUAN DE LA CRUZ ARIAS CASTIBLANCO	CR 18 N 14 81			DOC:4296294 ESTRATO:0

ITEM	CODIGO	TRANSFORMADOR	NOMBRE	DIRECCIÓN	MEDIDOR	ACOMETIDA	C.C - ESTRATO
286	43357	T2136	ANA BENILDA CACERES ROJAS	CR 18 N 14 68			DOC:27584325 ESTRATO:0
287	42699	T2136	ROJAS HERNANDEZ MARIA ANA ELVIRA	CR 18 N 14 57			DOC:23684110 ESTRATO:0
288	37957	T2136	ROJAS HERNANDEZ MARIA ANA ELVIRA	CR 18 N 14 59			DOC:23684110 ESTRATO:3
289	43278	T2136	ARGEMIRO - DELGADO OMANA	CR 18 N 14 35			DOC:4301815 ESTRATO:2
290	43279	T2136	NESTOR - DELGADO TOCARIA	CR 18 N 14 33			DOC:1191607 ESTRATO:3
291	37979	T2136	GARCIA CASTILLO NUBIA -	CR 18 N 14 23			DOC:24249444 ESTRATO:3
292	42042	T2136	GARCIA CASTILLO NUBIA -	CR 18 N 14 19			DOC:24249444 ESTRATO:0
293	37932	T2136	HENRY MARTINEZ ZORRO (ENELAR ESP OFICINA TA)	CR 18 N 14 14			DOC:5519750 ESTRATO:0
294	37968	T2136	JOSE ANTONIO GUTIERREZ	CR 18 N 14 25			DOC:4300777 ESTRATO:3
295	40301	T2136	CATALINA GELVIS GELVIS	CR 18 N 15 55			DOC:27893222 ESTRATO:3
296	37988	T2136	ANA MERCEDES GALVIS JIMENEZ	CL 15 N 18 45	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248296 ESTRATO:0
297	40281	T2136	CARMEN OLIVA URIBE EULEGELO	CL 15 N 18 34	BIFASICO	2X8+8	DOC:24249036 ESTRATO:0
298	40280	T2136	CARMEN OLIVA URIBE EULEGELO	CL 15 N 18 36	BIFASICO	2X8+8	DOC:24249036 ESTRATO:0
299	49567	T2136	ANA BENILDA CACERES ROJAS	CL 15 N 18 27	MONOFASICO	1X8+8	DOC:27584325 ESTRATO:3
300	40277	T2136	LOMBARDO VAGEON RODRIGUEZ	CL 15 N 18 08	BIFASICO	2X8+8	DOC:17547163 ESTRATO:0
301	40276	T2136	LOMBARDO VAGEON RODRIGUEZ	KRA 18 # 15 07 -LOCAL 3	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17547163 ESTRATO:0
302	58490	T2136	CUADRA DE PARADA SUSANA -	CL 15 N 18 14	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24247569 ESTRATO:3
303	59325	T2136	HERNANDEZ PEREZ ARLEY -	C 15 N 18 04	BIFASICO	2X8+8	DOC:88221149 ESTRATO:3
304	40279	T2136	CARMEN OLIVA URIBE EULEGELO	CL 15 N 18 30	BIFASICO	2X8+8	DOC:24249036 ESTRATO:0
305	40302	T2136	RODRIGUEZ DE VAGEON EMMA BAUTISTA	CR 18 N 15 49			DOC:24247541 ESTRATO:3
306	63051	T2136	ESPINEL ORTEGA BETTY MERCEDES	CL 15 N 18 09	TRIFASICO	3X6+8	DOC:68287460 ESTRATO:3
307	63052	T2136	ESPINEL ORTEGA BETTY MERCEDES	CL 15 N 18 09	TRIFASICO	3X6+8	DOC:68287460 ESTRATO:3
308	40303	T2136	EMMA BAUTISTA RODRIGUEZ DE VAGEON	CR 18 N 15 - 35 APARTAMENTO 4	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24247541 ESTRATO:3
309	40304	T2136	RODRIGUEZ DE VAGEON EMMA BAUTISTA	CR 18 N 15 35	BIFASICO	2X8+8	DOC:24247541 ESTRATO:3
310	40306	T2136	ALICIA GELVEZ DE DIAZ	CR 18 N 15 29	BIFASICO	2X8+8	DOC:24244568 ESTRATO:0
311	37966	T2136	MARTINEZ - VICENTE -	CR 18 N 14 61			DOC:19193730 ESTRATO:3
312	37969	T2136	DELGADO OMANA ARGEMIRO -	CR 18 N 14 35			DOC:4301815 ESTRATO:3
313	42701	T2136	ROJAS HERNANDEZ MARIA ANA ELVIRA	CR 18 N 14 59			DOC:23684110 ESTRATO:0
314	43711	T2136	ANA BENILDA CACERES ROJAS	CL 15 N 18 25	MONOFASICO	1X8+8	DOC:27584325 ESTRATO:0
315	40269	T2136	ALFREDO GUZMAN	CL 15 N 17 91	MONOFASICO	1X8+8	DOC:17545886 ESTRATO:0
316	70073	T2136	CARMEN OLIVA URIBE	CL 15 N 18 40	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24249036 ESTRATO:3
317	40300	T2136	PEDRO JOSE PARRA	CR 18 N 15 67	TRIFASICO	3X6+8	DOC:68301046 ESTRATO:3
318	75712	T2136	NANCY GARCIA SILVA	CR 18 N 15 79	BIFASICO	2X8+8	DOC:68301046 ESTRATO:0
319	78885	T2136	EMA RODRIGUEZ VDA VAGEON	CR 18 N 15 41			DOC:24247541 ESTRATO:3
320	83979	T2136	MARIA ISABEL CEPEDA	CR 18 N 14 95			DOC:68303664 ESTRATO:0
321	61000	T2136	ROSA IRENE BERNAL DE SILVA	CL 15 N 17 90	BIFASICO	2X8+8	DOC:23587779 ESTRATO:3
322	64488	T2136	PARRA URIBE MARIA OMAIRA	CR 18 N 15 67	BIFASICO	2X8+8	DOC:24248518 ESTRATO:3
323	71550	T2136	JOSE YESID DELGADO	CR 18 N 14 39			DOC:17547433 ESTRATO:3
324	42702	T2136	PEDRO CARRILLO	CR 18 N 14 05			DOC:17545102 ESTRATO:0
325	37990	T2136	HERNANDEZ BELTRAN ENRIQUE -	CL 15 N 18 15	BIFASICO	2X8+8	DOC:17546292 ESTRATO:3
326	40278	T2136	CUADRA DE PARADA SUSANA -	CL 15 N 18 18	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24247569 ESTRATO:0
327	42700	T2136	ROJAS HERNANDEZ MARIA ANA ELVIRA	CR 18 N 14 57			DOC:23684110 ESTRATO:0
328	37971	T2136	PEDRO CARRILLO	CR 18 N 14 11			DOC:17545102 ESTRATO:0
329	37989	T2136	RAFAEL HUMBERTO RODRIGUEZ	CL 15 N 18 27	TRIFASICO	3X6+8	DOC:4444444444 ESTRATO:0
330	37943	T2136	RUIZ SARMIENTO JOSE ANTONIO	CR 18 N 14 82			DOC:1950467 ESTRATO:3
331	40305	T2136	RODRIGUEZ DE VAGEON EMMA BAUTISTA	CR 18 N 15 41	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24247541 ESTRATO:3
332	37940	T2136	JOSE ANTONIO RUIZ SARMIENTO	CR 18 N 14 82			DOC:1950467 ESTRATO:0
333	91447	T2136	ANGEL ALEJANDRO VAGEON RODRIGUEZ	CL 15 N 18 18	BIFASICO	2X8+8	DOC:17546622 ESTRATO:0
334	94411	T2136	NANCY YOLANDA VILLA A.	CR 18 N 15 - 34			DOC:68283210 ESTRATO:1
335	110803	T2136	MIREYA FORERO MARTINEZ	CR 18 15 25	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24249289 ESTRATO:3
336	110806	T2136	MIREYA FORERO MARTINEZ	CR 18 15 25	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24249289 ESTRATO:0
337	108712	T2136	BERNAL DE SILVA ROSA IRENE	CL 15 N 17 90	MONOFASICO	1X8+8	DOC:23587779 ESTRATO:3
338	114456	T2136	BETTY MERCEDES ESPINEL ORTEGA	CL 15 18 09	MONOFASICO	1X8+8	DOC:68287460 ESTRATO:3
339	121574	T2136	WILSON CARRILLO ANTOLINES	CR 18 14 61			DOC:17529990 ESTRATO:3
340	127870	T2136	ANA MERCEDES GALVIS DE CADENA	CL 15 18 45 LOCAL 3	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248296 ESTRATO:0
341	127871	T2136	ANA MERCEDES GALVIS DE CADENA	CL 15 18 45 LOCAL 2	BIFASICO	2X8+8	DOC:24248296 ESTRATO:0
342	127872	T2136	ANA MERCEDES GALVIS DE CADENA	CL 15 18 45 LOCAL 1	BIFASICO	2X8+8	DOC:24248296 ESTRATO:0
343	129332	T2136	LOMBARDO VAGEON RODRIGUEZ	K 18 N 15 03 L 02	MONOFASICO	1X8+8	DOC:17547163 ESTRATO:0
344	143065	T2136	ROSA IRENE BERNAL DE SILVA	C 15 N 17 90	MONOFASICO	1X8+8	DOC:23587779 ESTRATO:3
345	149078	T2136	PEDRO ANTONIO GUTIERREZ LOPEZ	K 18 N 14 25			DOC:17596429 ESTRATO:0
346	61006	T2137	DIAZ GONZALEZ MYRIAM	CL 15 N 20 66	BIFASICO	2X8+8	DOC:63316417 ESTRATO:0
347	61007	T2137	VERGARA MONSALVE RENE -	CL 15 N 20 98	MONOFASICO	1X8+8	DOC:17529799 ESTRATO:3
348	40316	T2137	MARIA LILIANA SUAREZ SANCHEZ	CL 16 N 19 77			DOC: ESTRATO:3
349	40465	T2137	CAMILA PERICO SIERRA	CL 16 N 20 30			DOC:24248555 ESTRATO:3
350	42007	T2137	MANRIQUE LUIS	CL 16 N 20 40			DOC:7227032 ESTRATO:0
351	49937	T2137	RAMOS ALFONSO EUFELIA -	CL 16 N 20 - 31			DOC:24248466 ESTRATO:3
352	40338	T2137	GOYENECHE ESTEPA SEGUNDO ABRAHAN M	CL 16 N 20 43			DOC:17543362 ESTRATO:3
353	40464	T2137	RIANO ORTIZ JESUS EVERARDO	CL 16 N 20 62			DOC:4302384 ESTRATO:3
354	40339	T2137	CARLOS BARRERA GONZALEZ	CL 16 N 20 47			DOC:7847080 ESTRATO:3
355	40340	T2137	MEDINA OLGA MARIA	CL 16 N 20 59			DOC: ESTRATO:3
356	38039	T2137	DENNIS MORENO MACUALO	CL 15 N 20 53 57	BIFASICO	2X8+8	DOC:17549136 ESTRATO:3
357	38038	T2137	GRANADOS DIOSELINA	CL 15 N 20 87	TRIFASICO	3X6+8	DOC:4444444444 ESTRATO:3
358	38036	T2137	ABRIL GRANADOS LUIS ALFONSO	CL 15 N 20 97	MONOFASICO	1X8+8	DOC:17346792 ESTRATO:0
359	46869	T2137	GABRIEL - SANCHEZ ALONSO	CL 15 N 21 10	MONOFASICO	1X8+8	DOC:9522703 ESTRATO:3
360	43952	T2137	GABRIEL - SANCHEZ ALONSO	CL 15 N 21 06	BIFASICO	2X8+8	DOC:9522703 ESTRATO:0
361	40345	T2137	SANCHEZ ALONSO GABRIEL -	CL 15 N 21 22	MONOFASICO	1X8+8	DOC:9522703 ESTRATO:3
362	38043	T2137	GARCIA PEREZ JOAQUIN -	CL 15 N 21 05	MONOFASICO	1X8+8	DOC:492898 ESTRATO:3
363	40343	T2137	CENTRO CRISTIANO ASD	CL 15 N 21 42	BIFASICO	2X8+8	DOC:8600110480 ESTRATO:3
364	40349	T2137	PLUTARCO PENA CALDERON	CL 15 N 21 44	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17546181 ESTRATO:3
365	40346	T2137	DOLORES MENDIVELSO	CL 15 N 21 62	BIFASICO	2X8+8	DOC: ESTRATO:3
366	38059	T2137	INOCENCIO DUARTE JESUS MARIA	CL 15 N 21 53	TRIFASICO	3X6+8	DOC:4301539 ESTRATO:3
367	49676	T2137	ESTHER LUISA GARCIA ESCAMILLA	CR 21 N 14 97			DOC:68301405 ESTRATO:3
368	38044	T2137	MARIA GORETY PUENTES	CR 21 N 14 87			DOC:4444444444 ESTRATO:3
369	38034	T2137	ABRIL GRANADOS LUIS ANFONSO	CR 21 N 14 82			DOC:17546792 ESTRATO:3
370	38035	T2137	OMAIRA TRUJILLO (PEDRO)	CR 21 N 14 72			DOC: ESTRATO:3
371	44057	T2137	MARITZA MARIN QUENZA	CR 21 N 14 61			DOC:39722958 ESTRATO:3
372	42125	T2137	JAIRA ALBEY MILLAN MONTOYA	CR 21 N 14 45			DOC:24049583 ESTRATO:3
373	38032	T2137	JOSE LUBIN PORTELA	CR 21 N 14 48			DOC:17595622 ESTRATO:3
374	38047	T2137	MARIA OFELIA SILENIA RABELO DE SALAMANCA	CR 21 N 14 15			DOC:24247839 ESTRATO:0
375	38031	T2137	IGNACIO GRANADOS	CR 21 N 14 02			DOC:4444444444 ESTRATO:3
376	43609	T2137	KANELA STEFANY RIANO ACEVEDO	CR 21 N 15-12	TRIFASICO	3X6+8	DOC:1116865738 ESTRATO:3
377	40364	T2137	FELIDA WALTEROS	CR 21 N 15 35	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24247525 ESTRATO:3
378	40335	T2137	HUMBERTO RIVERA (APTO)	CR 21 N 15 32	BIFASICO	2X8+8	DOC:15705572 ESTRATO:3
379	40336	T2137	RIVERA HUMBERTO	CR 21 N 15 36	BIFASICO	2X8+8	DOC: ESTRATO:3
380	42070	T2137	LUIS ENRIQUE SANDOVAL -	CR 21 N 15 39	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17527842 ESTRATO:3

ITEM	CODIGO	TRANSFORMADOR	NOMBRE	DIRECCIÓN	MEDIDOR	ACOMETIDA	C.C - ESTRATO
381	40360	T2137	LOPEZ APARICIO SEGUNDO MOISES	CR 21 N 15 81	TRIFASICO	3X6+8	DOC:4257018 ESTRATO:3
382	40337	T2137	DAYRA ESCOBAR	CR 21 N 15 92	BIFASICO	2X8+8	DOC:444444444 ESTRATO:3
383	40395	T2137	BERNALDA SEPULVEDA	CR 21 N 16 14			DOC:3114807119 ESTRATO:3
384	40463	T2137	MARIA ANTONIA CARO	CL 16 N 20 86			DOC:24249186 ESTRATO:0
385	43302	T2137	JOSE FERNANDO RINCON	CL 16 N 20 63			DOC:4160578 ESTRATO:3
386	42492	T2137	CUSTODIA CASTRO	CL 16 N 20 73			DOC:68303821 ESTRATO:3
387	38025	T2137	LEOPOLDO TRUJILLO	CR 20 N 14 53			DOC: ESTRATO:3
388	41895	T2137	DOMINGO ALIRO REUTO NINO	CL 15 N 20 05	MONOFASICO	1X8+8	DOC:4301512 ESTRATO:3
389	47651	T2137	BARRERA DE_GIL MARGARITA -	CR 20 N 14 115			DOC:24248556 ESTRATO:3
390	38022	T2137	REUTO NINO DOMINGO AURIO	CR 20 N 14 105			DOC:4301512 ESTRATO:3
391	38013	T2137	MELDIVELSO NINO RICARDO -	CR 20 N 14 98			DOC:17545856 ESTRATO:3
392	42950	T2137	BARRERA DE_GIL MARGARITA -	CR 20 N 14 95			DOC:24248556 ESTRATO:3
393	43676	T2137	BASTOS MORALES MIGUEL ANGEL	CR 20 N 14 83			DOC:17548377 ESTRATO:3
394	38023	T2137	HECTOR JAVIER ZARATE BAEZ	CR 20 N 14 77			DOC:74326686 ESTRATO:3
395	38010	T2137	VELLAR DE_VARGAS LUZ MYRIAM	CR 20 N 14 84			DOC:24248991 ESTRATO:3
396	38024	T2137	ULIA MARQUEZ DE TRUJILLO	CR 20 N 14 65			DOC:444444444 ESTRATO:3
397	38026	T2137	MARQUEZ FELIX	CR 20 N 14 23			DOC: ESTRATO:3
398	38011	T2137	VARGAS QUEVEO JUANA DE_DIOS	CR 20 N 14 48			DOC:17302345 ESTRATO:0
399	40328	T2137	WALTEROS AVILA OCTAVIO -	CL 15 N 20 08	MONOFASICO	1X8+8	DOC:1191832 ESTRATO:3
400	40347	T2137	MARIA RUSDEY REUTO REUTO	K 20 N 15 23	BIFASICO	2X8+8	DOC:24249633 ESTRATO:3
401	40329	T2137	ANA EIBA HERNANDEZ CASTIBLANCO	CR 20 N 15 33	BIFASICO	2X8+8	DOC:68304299 ESTRATO:3
402	40330	T2137	SANDOVAL VARGAS SIERVO -	CR 20 N 15 41			DOC:4301534 ESTRATO:3
403	40331	T2137	SANDOVAL VARGAS SIERVO -	CR 20 N 15 39	TRIFASICO	3X6+8	DOC:4301534 ESTRATO:3
404	42431	T2137	NELDA YINETH REUTO LOPEZ	CR 20 N 15 71	TRIFASICO	3X6+8	DOC:68302043 ESTRATO:3
405	40315	T2137	TRUJILLO CUY GUILLERMO -	CR 20 N 15 58	TRIFASICO	3X6+8	DOC:4160505 ESTRATO:3
406	40314	T2137	DOMENGUEZ URIBE LUIS FERNANDO	CR 20 N 15 70	BIFASICO	2X8+8	DOC:4301672 ESTRATO:3
407	43301	T2137	DORELIA DURAN RUIZ	CR 20 N 15 85	TRIFASICO	3X6+8	DOC:68300377 ESTRATO:3
408	40317	T2137	EULALIA BALTAZAR GELVIS	CL 16 N 19 91			DOC:68302922 ESTRATO:3
409	49662	T2137	LUIS RAMON MARQUEZ EULEGELO	CR 20 N 14 43			DOC:17549363 ESTRATO:3
410	38037	T2137	ABRIL GRANADOS LUIS ALFONSO	CL 15 N 20 73	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17546792 ESTRATO:3
411	46475	T2137	MIGUEL ANGEL BASTOS MORALES	CL 15 20 54	BIFASICO	2X8+8	DOC:17548377 ESTRATO:3
412	50335	T2137	MIGUEL ANGEL BASTOS MORARES	CL 15 20 58	BIFASICO	2X8+8	DOC:17548377 ESTRATO:3
413	38040	T2137	MOLINA DE_TORRES MARIA ELENA	CL 15 N 20 43	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248651 ESTRATO:3
414	54100	T2137	MOLINA DE TORRES MARIA ELENA	CL 15 N 20 43	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24248651 ESTRATO:3
415	42185	T2137	BERTHA - MORENO -	CL 15 N 20 21	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24247904 ESTRATO:0
416	42482	T2137	PABLO EMILIO BASTOS GONZALEZ	CL 15 N 20 27	MONOFASICO	1X8+8	DOC:1191721 ESTRATO:3
417	41897	T2137	REUTO NINO DOMINGO AURIO	CL 15 N 20 05	MONOFASICO	1X8+8	DOC:4301512 ESTRATO:3
418	42481	T2137	TRUJILLO LEOPOLDO	CR 20 N 14 53			DOC:444444444 ESTRATO:3
419	42277	T2137	GABRIEL - SANCHEZ ALONSO	CR 21 N 15 07	TRIFASICO	3X6+8	DOC:9522703 ESTRATO:3
420	53796	T2137	ODILIA - MARQUEZ DE_RAMIRES	CR 20 N 14 21			DOC:24249015 ESTRATO:3
421	38060	T2137	JESUS MARIA DUARTE REUTO	CL 15 N 21 43	TRIFASICO	3X6+8	DOC:19480978 ESTRATO:3
422	61593	T2137	DIAZ GONZALEZ MYRIAM	CL 15 N 20 66	TRIFASICO	3X6+8	DOC:63316417 ESTRATO:3
423	64220	T2137	PAULA ANDREA DUARTE LIZARAZO	CL 15 N 21 53	MONOFASICO	1X8+8	DOC:52692493 ESTRATO:3
424	59329	T2137	SANDOVAL WALTEROS METRY YOLIMA	CL 15 N 21 14	TRIFASICO	3X6+8	DOC:68307101 ESTRATO:3
425	58584	T2137	GINA SAMARA BARRETO LOPEZ	CL 16 N 21 11			DOC:1116853698 ESTRATO:3
426	63387	T2137	ALBA STELLA FRANCO PARALES	CL 15 N 20 74	BIFASICO	2X8+8	DOC:24249698 ESTRATO:3
427	63077	T2137	ALBA STELLA FRANCO PARALES	CL 15 N 20 74	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24249698 ESTRATO:3
428	40332	T2137	QUINTERO VICTOR JULIO	CL 15 N 20 46	BIFASICO	2X8+8	DOC:444444444 ESTRATO:3
429	64221	T2137	PINEROS PINEROS INDERLINA -	CR 21 N 14 69			DOC:24249321 ESTRATO:3
430	65818	T2137	JOAQUIN GARCIA PEREZ	CR 21 N 14 - 97 CS			DOC:492698 ESTRATO:3
431	69793	T2137	PEDRO ANTONIO DELGADO MAYORGA	CR 21 N 15 56	TRIFASICO	3X6+8	DOC:5557139 ESTRATO:3
432	62073	T2137	TENZA PEREZ JOHY -	CR 20 N 19 29			DOC:96192001 ESTRATO:3
433	74715	T2137	LOPEZ MOJICA GLORIA EMILCE	CR 21 N 15 61	TRIFASICO	3X6+8	DOC:23322365 ESTRATO:3
434	62278	T2137	PINEROS PINEROS INDERLINA -	CR 21 N 14 61			DOC:24249321 ESTRATO:3
435	75377	T2137	MARIA ELENA MOLINA DE TORRES	CL 15 N 20 31	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248651 ESTRATO:0
436	75374	T2137	MARIA ELENA MOLINA DE TORRES	CL 15 N 20 31	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248651 ESTRATO:0
437	38041	T2137	MARIA ELENA MOLINA DE TORRES	CL 15 N 20 33	BIFASICO	2X8+8	DOC:24248651 ESTRATO:3
438	75297	T2137	YOLANDA RIANO REUTO	CL 15 N 21 90	BIFASICO	2X8+8	DOC:46351870 ESTRATO:0
439	75208	T2137	YOLANDA RIANO REUTO	CL 15 N 21 88	TRIFASICO	3X6+8	DOC:46351870 ESTRATO:0
440	79330	T2137	PABLO EMILIO BASTOS GONZALEZ	CL 15 N 20 21	MONOFASICO	1X8+8	DOC:1191721 ESTRATO:3
441	79352	T2137	MARGARITA MORENO MACUALO	CL 15 N 20 61	MONOFASICO	1X8+8	DOC:4179924 ESTRATO:3
442	77388	T2137	YOLANDA RIANO REUTO	CL 15 N 21 88	TRIFASICO	3X6+8	DOC:46351870 ESTRATO:3
443	85488	T2137	MARIA OFELIA RABELO DE SALAMANCA	CR 21 N 14 15			DOC:24247839 ESTRATO:0
444	85490	T2137	DIAZ RODRIGUEZ JOHANNA AIRITH	CL 14 N 21 04			DOC:23523132 ESTRATO:3
445	78352	T2137	JOSE NELSON BEDON CIFUENTES	CR 20 N 15 58			DOC:16764952 ESTRATO:3
446	88019	T2137	YOLANDA MARIA PATINO LONDOÑO	CL 15 N 21 71	BIFASICO	2X8+8	DOC:32321103 ESTRATO:3
447	38058	T2137	YOLANDA MARIA PATINO LONDOÑO	CL 15 N 21 69	MONOFASICO	1X8+8	DOC:32321103 ESTRATO:3
448	65884	T2137	VERA DE_GRANADOS GRACIELA -	CR 21 N 14 10			DOC:24248285 ESTRATO:2
449	41896	T2137	DOMINGO ALIRO REUTO NINO	CL 15 N 20 05	MONOFASICO	1X8+8	DOC:4301512 ESTRATO:3
450	40342	T2137	GOMEZ PARRA ABELARDO -	CR 20 N 15 85			DOC:17545453 ESTRATO:3
451	49604	T2137	SIERVO - SANDOVAL VARGAS	CR 20 N 15 41	TRIFASICO	3X6+8	DOC:4301534 ESTRATO:2
452	40466	T2137	ISMAEL - CABEZAS VARGAS	CR 20 N 15 02			DOC:17546781 ESTRATO:3
453	40468	T2137	PERICO SIERRA CAMILA	CL 16 N 20 20			DOC:24248555 ESTRATO:3
454	40333	T2137	ALFREDO AVILA (LOS GAVANES)	CL 15 N 20 18	MONOFASICO	1X8+8	DOC:444444444 ESTRATO:3
455	40341	T2137	RAMOS ALFONSO EUFEMIA	CL 16 N 20 35			DOC: ESTRATO:3
456	38033	T2137	VERA TRUJILLO PEDRO LUIS	CR 21 N 14 62			DOC:17547753 ESTRATO:3
457	38061	T2137	JOSE MEDINA ROSSO	CL 15 N 21 29	MONOFASICO	1X8+8	DOC:13214555 ESTRATO:3
458	38046	T2137	NAT JES ACERO MUNOZ	CR 21 N 14 45			DOC:96187971 ESTRATO:3
459	40362	T2137	VAGEON RODRIGUEZ ANGEL ALEJANDRO	CR 21 N 15 71			DOC:17546622 ESTRATO:3
460	91445	T2137	YOLANDA RIANO REUTO	CL 15 N 21 88	MONOFASICO	1X8+8	DOC:46351870 ESTRATO:3
461	43783	T2137	RUBI ANTONIO ZAMBRANO ALBARRACIN	CL 15 N 20 82	MONOFASICO	1X8+8	DOC:96190329 ESTRATO:3
462	38048	T2137	DIAZ RODRIGUEZ JOHANNA AIRITH	CR 21 N 14 03			DOC:23523132 ESTRATO:0
463	94403	T2137	ELODIA BETTTY MACIAS	CR 21 N 14 - 66			DOC:230223 ESTRATO:3
464	94405	T2137	NANCY BEDON CIFUENTES	CR 21 N 15 - 21	BIFASICO	2X8+8	DOC:31946837 ESTRATO:3
465	93961	T2137	RUBI ANTONIO ZAMBRANO	CL 15 N 20 78	BIFASICO	2X8+8	DOC:96190329 ESTRATO:0
466	103031	T2137	LOPEZ MOJICA GLORIA EMILCE	CR 21 N 15 55			DOC:23322365 ESTRATO:3
467	107596	T2137	LUZMIRA SANDOVAL MUNOZ	CR 20 15 51	TRIFASICO	3X6+8	DOC:63330008 ESTRATO:3
468	108232	T2137	LUZ EMEL LOPEZ MOJICA	CR 21 15 49	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24249124 ESTRATO:3
469	108718	T2137	JAVIER RODRIGUEZ MARTINEZ	CR 20 15 67	BIFASICO	2X8+8	DOC:9505918 ESTRATO:3
470	112223	T2137	CONSUELO MARTINEZ ZORRO	CL 14 N 21 84 APTO			DOC:46356912 ESTRATO:3
471	111250	T2137	JOSE FERNANDO RINCON	CL 15 20 63			DOC:4160578 ESTRATO:3
472	111251	T2137	JOSE FERNANDO RINCON	CL 15 20 63			DOC:4160578 ESTRATO:3
473	111290	T2137	JOSE FERNANDO RINCON	CL 15 20 63			DOC:4160578 ESTRATO:3
474	113119	T2137	GELMIRA ALARCON DE DELGADO	CR 21 15 60 LOCAL N1 RESTAURA	TRIFASICO	3X6+8	DOC:28322084 ESTRATO:0
475	113121	T2137	GELMIRA ALARCON DE DELGADO	CR 21 N 15 60	TRIFASICO	3X6+8	DOC:28322084 ESTRATO:3

ITEM	CODIGO	TRANSFORMADOR	NOMBRE	DIRECCIÓN	MEDIDOR	ACOMETIDA	C.C - ESTRATO
476	119067	T2137	GABRIEL SANCHEZ ALONSO	CL 15 21 02	MONOFASICO	1X8+8	DOC:9522703 ESTRATO:3
477	116463	T2137	JOSE NELSON BEDON CIFUENTES	CR 20 15 46			DOC:16764852 ESTRATO:1
478	121691	T2137	GABRIEL SANCHEZ ALONSO	CR 21 15 22	TRIFASICO	3X6+8	DOC:9522703 ESTRATO:1
479	147793	T2137	JORGE ENRIQUE TRUJILLO ESTUPIÑAN	K 20 N 15 58	BIFASICO	2X8+8	DOC:1096496833 ESTRATO:3
480	147794	T2137	MARIA ELENA ESTUPINAN SEPULVEDA	K 20 N 15 02	BIFASICO	2X8+8	DOC:24248750 ESTRATO:3
481	147795	T2137	MARIA ELENA ESTUPINAN SEPULVEDA	K 20 N 15 02 APTO 201			DOC:24248750 ESTRATO:3
482	134255	T2137	ARBEY ABRIL REYES	CR 20 16 17			DOC:17547770 ESTRATO:3
483	135494	T2137	JOHNY TENZA PEREZ	CR 20 14 29			DOC:96192001 ESTRATO:3
484	140156	T2137	GONZALO HENRY RIANO REUTO	C 15 N 21 78	MONOFASICO	1X8+8	DOC:17548167 ESTRATO:3
485	139279	T2137	ALFONSO EDINSON DUARTE REUTO	CL 15 21 49	BIFASICO	2X8+8	DOC:19323494 ESTRATO:3
486	140668	T2137	LUIS ALFONSO LOPEZ BOTIA	K 20 N 14 25			DOC:96192734 ESTRATO:3
487	143600	T2137	DEISMAN ARMANDO RAMOS BEDON	K 21 N 15 21			DOC:1116867538 ESTRATO:3
488	150300	T2137	MARIA RUSDEY REUTO REUTO	K 20 N 15 23	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24249533 ESTRATO:3
489	60143	T2138	CUADROS GOMEZ ANA MARLENY	CR 22 N 15 05	BIFASICO	2X8+8	DOC:30021758 ESTRATO:0
490	105350	T2138	ALONSO DAZA SANABRIA	CL 15 22 46	TRIFASICO	3X6+8	DOC:9526601 ESTRATO:3
491	56436	T2138	LUIS GONZALO VALCARCEL DIAZ	CL 15 N 22 34	TRIFASICO	3X6+8	DOC:71617275 ESTRATO:3
492	55568	T2138	MENDOZA GORDILLO BLANCA NIEVES	CR 23 N 14 79			DOC:24249922 ESTRATO:3
493	38081	T2138	MARIA DEL TRANCITO SANCHEZ	CL 15 ENT CR 22 23	BIFASICO	2X8+8	DOC:68305201 ESTRATO:3
494	42756	T2138	DAZA SANBRIA ALONSO -	CL 15 N 22 46	MONOFASICO	1X8+8	DOC:9526601 ESTRATO:3
495	38057	T2138	YOLANDA MARIA PATINO LONDOÑO	CL 15 N 21 103	BIFASICO	2X8+8	DOC:32321103 ESTRATO:3
496	38055	T2138	JOSE DANIEL PEDRAZA ALVARADO	CR 22 N 14 56			DOC:74300735 ESTRATO:3
497	38054	T2138	JOSE DANIEL PEDRAZA ALVARADO	CR 22 N 14 56			DOC:74300735 ESTRATO:0
498	38083	T2138	PLUTARCO , SANCHEZ SANCHEZ	CR 22 N 14 71			DOC:17585413 ESTRATO:3
499	38077	T2138	GILBERTO DUARTE	CL 15 N 22 51	TRIFASICO	3X6+8	DOC: ESTRATO:3
500	43637	T2138	ISAIAS RINCON	CR 15 CL 22	MONOFASICO	1X8+8	DOC:1090473064 ESTRATO:3
501	38078	T2138	ISAIAS RINCON	CL 15 ENT CR 22 Y 23	BIFASICO	2X8+8	DOC:1090473064 ESTRATO:3
502	38079	T2138	ARENAS DE RINCON ISBELIA -	CL 15 ENT CR 22 Y 23 CASA	BIFASICO	2X8+8	DOC:24247841 ESTRATO:3
503	38080	T2138	ARENAS DE RINCON ISBELIA -	CL 15 ENT CR 22 Y 23 LOCAL	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24247841 ESTRATO:3
504	54140	T2138	ARENAS DE RINCON ISBELIA -	CL 15 N 22 31 CASA	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24247841 ESTRATO:3
505	38053	T2138	PRIETO PARRA GILBERTO -	CR 22 N 14 38			DOC:1056690 ESTRATO:2
506	38066	T2138	CANTOR ANA DE JESUS	CR 22 N 14 45			DOC:24248282 ESTRATO:2
507	38067	T2138	LUIS EDUARDO PEREZ	CR 22 N 14 29			DOC:444444444 ESTRATO:2
508	38068	T2138	LUIS EDUARDO PEREZ	CR 22 N 14 29			DOC:444444444 ESTRATO:2
509	38069	T2138	SANCHEZ DE ALBARRACIN MELVA ELVIRA	CR 22 N 14 13			DOC:24247722 ESTRATO:2
510	38076	T2138	SANABRIA AVILA LUIS EDUARDO	CL 15 N 22 63	BIFASICO	2X8+8	DOC:17546099 ESTRATO:3
511	38075	T2138	MENDOZA TORRES AMELIA -	CL 15 N 22 69	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248791 ESTRATO:3
512	49603	T2138	GUILLERMO MORENO VERA	CL 15 N 22 73	MONOFASICO	1X8+8	DOC:19362952 ESTRATO:3
513	49442	T2138	ABDENAGO WALTEROS	CR 23 N 14 104			DOC:4302345 ESTRATO:3
514	38086	T2138	ABDENAGO - WALTEROS -	CL 15 N 23 03	MONOFASICO	1X8+8	DOC:4302345 ESTRATO:3
515	38085	T2138	WALTEROS - ABDENAGO -	CL 15 N 23 30	MONOFASICO	1X8+8	DOC:4302345 ESTRATO:3
516	38107	T2138	MIREYA GUTIERREZ	CL 15 N 23 41	MONOFASICO	1X8+8	DOC:444444444 ESTRATO:3
517	38106	T2138	LUIS ERNESTO ABRIL ALVAREZ	CL 15 N 23 83	BIFASICO	2X8+8	DOC:17545777 ESTRATO:3
518	38105	T2138	ABRIL ALVAREZ LUIS ERNESTO	CL 15 N 23 24	MONOFASICO	1X8+8	DOC:17545777 ESTRATO:3
519	38108	T2138	JOSE EFRAIN ROJAS HURTADO	CL 15 N 24 11	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17545031 ESTRATO:3
520	43587	T2138	GOMEZ MENDOZA CUSTODIA -	CR 23 N 14 98			DOC:68303639 ESTRATO:3
521	38064	T2138	PLAZAS CORREA MARIA RUBY	CR 23 N 14 78			DOC:21239919 ESTRATO:2
522	38062	T2138	MARIN RAMIREZ BERENICE -	CR 23 N 14 58			DOC:21224934 ESTRATO:2
523	46416	T2138	ARMANDO GARCIA FREDY	CR 23 N 14 79			DOC:17548572 ESTRATO:2
524	38089	T2138	PEDRO JOSE SOTO SIERRA	CR 23 N 14 38			DOC:17549910 ESTRATO:2
525	38090	T2138	SOTO MARCOS	CR 23 N 14 25			DOC:444444444 ESTRATO:2
526	38063	T2138	MAXIMILIANO ZORRO	CR 23 N 14 40			DOC:444444444 ESTRATO:2
527	38073	T2138	PINZON LEAL MARCELINA -	CR 23 N 14 22			DOC:24247454 ESTRATO:2
528	88016	T2138	SOCORRO GARCIA WALTEROS	CR 23 N 14 103			DOC:24248189 ESTRATO:3
529	63865	T2138	MORENO PEREZ GLORIA OMAIRA	CR 22 N 14 56			DOC:24248578 ESTRATO:2
530	56332	T2138	SIERRA JUAN DE DIOS	CR 23 N 14 51			DOC:17546074 ESTRATO:2
531	68083	T2138	ALONSO DAZA SANABRIA	CL 15 N 22 46	MONOFASICO	1X8+8	DOC:9526601 ESTRATO:3
532	66638	T2138	LUZ MERY REYES LEON	CL 15 N 22 16	MONOFASICO	1X8+8	DOC:68307732 ESTRATO:0
533	69194	T2138	GUILLERMO MORENO	CR 23 N 14 98			DOC:60421569 ESTRATO:3
534	68264	T2138	QUILLERMO MORENO VERA	CL 15 N 22 65	MONOFASICO	1X8+8	DOC:19362952 ESTRATO:3
535	38056	T2138	YOLANDA MARIA PATINO LONDOÑO	CL 15 N 21 101	MONOFASICO	1X8+8	DOC:32321103 ESTRATO:3
536	73343	T2138	LUIS ALFREDO MESA CELY	CR 23 N 14 72			DOC:4208010 ESTRATO:3
537	76186	T2138	MENDOZA GORDILLO BLANCA NIEVES	CR 23 N 14 79 2 PI			DOC:24249922 ESTRATO:3
538	77845	T2138	PARQUES NACIONALES NATURALES	CR 22 N 15 04	BIFASICO	2X8+8	DOC:830016624 ESTRATO:0
539	83331	T2138	CARLOS JULIO ZORRO ZORRO	CR 23 N 14 17			DOC:17546807 ESTRATO:0
540	83332	T2138	CARLOS JULIO ZORRO Z.	CR 23 N 14 17 APTO 202			DOC:17546807 ESTRATO:1
541	83329	T2138	CARLOS JULIO ZORRO ZORRO	CR 23 N 14 17 APTO 302			DOC:17546807 ESTRATO:3
542	83327	T2138	CARLOS JULIO ZORRO ZORRO	CR 23 N 14 17 APTO 301			DOC:17546807 ESTRATO:1
543	83333	T2138	CARLOS JULIO ZORRO ZORRO	CR 23 N 14 17 APTO 401			DOC:17546807 ESTRATO:3
544	50617	T2138	JESUS SOTO SIERRA	CR 23 N 14 85			DOC:17547082 ESTRATO:3
545	53336	T2138	ROJAS HURTADO JOSE EFRAIM	CL 15 N 24 11	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17545031 ESTRATO:3
546	38059	T2138	SATURO RINCON	CR 22 N 14 68			DOC: ESTRATO:2
547	38088	T2138	SIERRA JUAN DE DIOS	CR 23 N 14 51			DOC:17549074 ESTRATO:2
548	44296	T2138	URIBE - LUIS BERNARDO	CL 15 N 22 47	MONOFASICO	1X8+8	DOC:5795377 ESTRATO:3
549	38082	T2138	SANCHEZ MARIA DEL TRANSITO	CR 22 ENT CL 14 Y 15	TRIFASICO	3X6+8	DOC: ESTRATO:2
550	38087	T2138	SOTO BLANCO JOSE	CR 23 N 14 69			DOC: ESTRATO:2
551	83324	T2138	CARLOS JULIO ZORRO ZORRO	CR 23 N 14 17 APTO 201			DOC:17546807 ESTRATO:1
552	47182	T2138	SILVIA IBETH SIEMPRA CANTOR	CR 22 N 14 49			DOC:63392094 ESTRATO:2
553	97374	T2138	MILDRED MORELA ROJAS PARRA	CL 15 24 17	TRIFASICO	3X6+8	DOC:68302112 ESTRATO:3
554	105347	T2138	ALFONSO DAZA SANABRIA	CL 15 22 46	MONOFASICO	1X8+8	DOC:9526601 ESTRATO:3
555	107980	T2138	YOLANDA MARIA PATINO LONDOÑO	CL 15 N 21 83	BIFASICO	2X8+8	DOC:32321103 ESTRATO:3
556	107981	T2138	YOLANDA MARIA PATINO LONDOÑO	CL 15 21 87	TRIFASICO	3X6+8	DOC:32321103 ESTRATO:3
557	107973	T2138	YOLANDA MARIA PATINO LONDOÑO	CL 15 N 21 91	MONOFASICO	1X8+8	DOC:32321103 ESTRATO:3
558	119879	T2138	ALONSO DAZA SANABRIA	CL 15 22 46	MONOFASICO	1X8+8	DOC:9526601 ESTRATO:1
559	127349	T2138	OSCAR HUMBERTO RANGEL RINCON	CL 15 22 34	MONOFASICO	1X8+8	DOC:9738293 ESTRATO:0
560	127326	T2138	SOCORRO GARCIA DE WALTERO	CL 15 23 05 APTO	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248189 ESTRATO:3
561	127325	T2138	SOCORRO GARCIA DE WALTERO	CL 15 23 05	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24248189 ESTRATO:3
562	137291	T2138	OSMAN ALBERTO SOTO MENDOZA	CR 23A 14-39			DOC:96192929 ESTRATO:2
563	139216	T2138	CARLOS HUMBERTO SOTO MENDOZA	CL 14 B-S 23-45			DOC:96193984 ESTRATO:1
564	138652	T2138	BLANCA NIEVES MENDOZA GORDILLO - P.SO 1	K 23 N 14 - 79			DOC:24249922 ESTRATO:2
565	140694	T2138	MILDRED MORELA ROJAS PARRA	C 15 N 24 17 APTO 2	BIFASICO	2X8+8	DOC:68302112 ESTRATO:3
566	140585	T2138	LUIS ALFREDO MESA CELY	K 23 N 14 72			DOC:4208010 ESTRATO:3
567	140602	T2138	MILDRED MORELA ROJAS PARRA	C 15 N 24 17 APTO 3	BIFASICO	2X8+8	DOC:68302112 ESTRATO:3
568	141873	T2138	ALVARO VILLAMIZAR OCHOA	K 23 N 14 06			DOC:96123689 ESTRATO:0
569	152596	T2138	ALONSO DAZA SANABRIA	C 15 N 22 09	MONOFASICO	1X8+8	DOC:9526601 ESTRATO:0
570	44359	T4748	EMPRESA SERVICIOS PUBLICOS CARIBABARE	CR 18 N 15 30	TRIFASICO	Se especifica en el plano	DOC:800093257 ESTRATO:0

ITEM	CODIGO	TRANSFORMADOR	NOMBRE	DIRECCIÓN	MEDIDOR	ACOMETIDA	C.C - ESTRATO
571	39795	T5287	POLICIA NACIONAL	CL 15 N 14 44	TRIFASICO	3X6+8	DOC:800140602 ESTRATO:0
572	39815	T5287	MANUEL ANTONIO DIAZ	CL 15 N 13 72	BIFASICO	2X8+8	DOC:19005974 ESTRATO:3
573	39814	T5287	ALCALDIA MUNICIPAL DE TAME	CL 15 N 13 62	TRIFASICO	3X6+8	DOC:800102801 ESTRATO:0
574	39813	T5287	DE CACAOTEROS FEDERACION NACIONAL	CL 15 N 13 28	TRIFASICO	3X6+8	DOC:899999175 ESTRATO:3
575	38599	T5287	LA ASUNCION DE TAME PARROQUIA NUESTA SENORA DE	CL 15 ENT CR 13 Y 14	TRIFASICO	3X6+8	DOC:834000083 ESTRATO:0
576	38598	T5287	PARROQUIA DEL MUNICIPIO DE TAME	CR 14 N 14 86	TRIFASICO	3X6+8	DOC:4046882 ESTRATO:2
577	43350	T5287	PARROQUIA NUESTA SENORA DE LA ASUNCION DE TAME	CR 14 N 14 26	TRIFASICO	3X6+8	DOC:834000083 ESTRATO:4
578	38597	T5287	INSTITUTO ORIENTAL FEMENINO	CR 14 N 14 25	TRIFASICO	3X6+8	DOC:800102801 ESTRATO:0
579	42489	T5287	AURIA HINCAPIE DE MONTOYA	CL 15 N 13 08	BIFASICO	2X8+8	DOC:26385385 ESTRATO:0
580	91897	T5287	LAUREANO DAZA NIETO	CL 15 N 13 21	BIFASICO	2X8+8	DOC:4060628 ESTRATO:0
581	149049	T5287	AURIA INCAPIE DE MONTOYA	C 15 N 13 08	BIFASICO	2X8+8	DOC:26385385 ESTRATO:3
582	152663	T5287	PARROQUIA NUESTRA SRA DE LA ASUNCION	C 15 N 13 31 LOCAL 1	TRIFASICO	3X6+8	DOC:834000083 ESTRATO:0
583	152662	T5287	PARROQUIA NUESTRA SRA DE LA ASUNCION	C 15 N 13 31 LOCAL 2	TRIFASICO	3X6+8	DOC:834000083 ESTRATO:0
584	70026	T6745	YUDYS JANETH REUTO R.	CL 15 N 19 18	BIFASICO	2X8+8	DOC:24249264 ESTRATO:0
585	43597	T6745	MENDIVELSO NINO RICARADO -	CL 15 N 19 91	TRIFASICO	3X6+8	DOC:17545855 ESTRATO:3
586	54469	T6745	LUZ MARIAN TRUJILLO CUY	CL 15 N 19 80	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24249366 ESTRATO:0
587	43187	T6745	MENDIVELSO LUIS ALCIDES	CL 15 N 19 - 91	TRIFASICO	3X6+8	DOC:444444444 ESTRATO:0
588	37985	T6745	DOLORES ROMERO PRIETO	CL 15 N 18 81	MONOFASICO	1X8+8	DOC:18324124 ESTRATO:0
589	42181	T6745	CLAUDIO HERNANDO BARRERA TORRES	C 15 N 14 86	BIFASICO	2X8+8	DOC:74301388 ESTRATO:0
590	42540	T6745	CLAUDIO HERNANDO BARRERA TORREZ	C 15 N 14 86	BIFASICO	2X8+8	DOC:74301388 ESTRATO:0
591	37994	T6745	SANABRIA (TALLER) NATIVIDAD	CR 19 N 14 117			DOC:24247409 ESTRATO:3
592	37992	T6745	SANABRIA (RESTAURANT NATIVIDAD	CR 19 N 14 107			DOC:24247409 ESTRATO:0
593	37984	T6745	RINCO CALDERON NESTOR NAZARIO	CR 19 N 14 90			DOC:96191439 ESTRATO:3
594	50334	T6745	CALDERON DE RINCON GRACIELA-	CR 19 N 14 90			DOC:28402554 ESTRATO:3
595	37981	T6745	JOSSUE - ALVAREZ GONZALEZ	CR 19 N 14 82			DOC:4300975 ESTRATO:0
596	37982	T6745	ALVAREZ GONZALEZ JOSSUE -	CR 19 N 14 82			DOC:4300975 ESTRATO:3
597	37996	T6745	MARCO ABEL NINO NINO	CR 19 N 14 71			DOC:1191805 ESTRATO:3
598	37980	T6745	MARCOS EDEN NINO GOYENECHE	CR 19 N 14 60			DOC:96190043 ESTRATO:0
599	38001	T6745	CUCUNUBA GOMEZ PEDRO JOSE	CR 19 N 14 63			DOC:17545187 ESTRATO:3
600	37979	T6745	RAFAEL HUMBERTO RODRIGUEZ HERNANDEZ	CR 19 N 14 32			DOC:13221464 ESTRATO:0
601	37978	T6745	FERNANDEZ BARON WILLIAM FERNANDO	CR 19 N 14 19			DOC:88248678 ESTRATO:3
602	42479	T6745	FERNANDEZ BARON WILLIAM FERNANDO	CR 19 N 14 20			DOC:88248678 ESTRATO:0
603	41850	T6745	JOSE ANTONIO MORA CELY	CR 19 N 14 02			DOC:17546894 ESTRATO:0
604	38005	T6745	CELEDONIO NIYO (VIDRIERIA)	CR 19 N 14 33			DOC: ESTRATO:3
605	42182	T6745	PRIMITIVO PEDRAZA	CR 19 N 14 29			DOC: ESTRATO:3
606	38004	T6745	CELEDONIO NIYO	CR 19 N 14 33			DOC: ESTRATO:3
607	49853	T6745	SUSANA JAQUELINE ROBLES ROJAS	CR 19 N 15 05			DOC:68300169 ESTRATO:0
608	37983	T6745	JOSSUE - ALVAREZ GONZALEZ	CR 19 N 14 82			DOC:4300975 ESTRATO:0
609	37987	T6745	RODRIGUEZ DE VARGAS AUDELA -	CL 15 N 18 57	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24238360 ESTRATO:3
610	38335	T6745	RODRIGUEZ DE VARGAS AUDELA -	CL 15 N 18 57	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24238360 ESTRATO:0
611	37986	T6745	AUDELA - RODRIGUEZ DE VARGAS	CL 15 N 18 67	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24238360 ESTRATO:0
612	40307	T6745	REUTO NINO JOSE ANTONIO	CL 15 N 19 04	BIFASICO	2X8+8	DOC:4302054 ESTRATO:3
613	49029	T6745	JOSE ANTONIO REUTO NINO	CL 15 N 19 04	TRIFASICO	3X6+8	DOC:4302054 ESTRATO:0
614	49042	T6745	REUTO NINO JOSE ANTONIO	CL 15 N 19 14	BIFASICO	2X8+8	DOC:4302054 ESTRATO:3
615	42665	T6745	REUTO REUTO YUDYS YANETH	CL 15 N 19 18	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24249214 ESTRATO:3
616	37993	T6745	NATIVIDAD SANABRIA VDA. DIAZ	CL 15 N 19 03	BIFASICO	2X8+8	DOC:24247409 ESTRATO:0
617	37991	T6745	SANABRIA VDA. DIAZ NATIVIDAD -	CL 15 N 19 07	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24247409 ESTRATO:3
618	40308	T6745	BECERRA VOLMAR	CL 15 N 19 30	TRIFASICO	3X6+8	DOC:444444444 ESTRATO:3
619	40309	T6745	OFELIA MENDOZA ARENAS	CL 15 N 19 40	BIFASICO	2X8+8	DOC:40513714 ESTRATO:0
620	40310	T6745	RAFAEL VILLAR (RESIDENCIA)	CL 15 N 19 48	BIFASICO	2X8+8	DOC:444444444 ESTRATO:0
621	38020	T6745	VALCARCEL VARGAS YOLANDA -	CL 15 N 19 21	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24249157 ESTRATO:3
622	43456	T6745	VALCARCEL VARGAS YOLANDA -	CL 15 N 19 21	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24249157 ESTRATO:0
623	40312	T6745	DE ZORRO SARA	CL 15 N 19 74	MONOFASICO	1X8+8	DOC:2411744 ESTRATO:3
624	42755	T6745	ARCADIO - ZORRO HERRERA	CL 15 N 19 74	MONOFASICO	1X8+8	DOC:4262227 ESTRATO:3
625	38017	T6745	TEATRO AMARUC	CL 15 N 19 63	TRIFASICO	3X6+8	DOC:444444444 ESTRATO:0
626	40283	T6745	TIRSO URIBE ROJAS	CL 15 N 18 60	TRIFASICO	3X6+8	DOC: ESTRATO:3
627	50893	T6745	TIRSO URIBE ROJAS	C CLL N 15 N. 18 64	TRIFASICO	3X6+8	DOC:1190700 ESTRATO:3
628	40284	T6745	ARACELY ROJAS	CL 15 N 18 70	MONOFASICO	1X8+8	DOC: ESTRATO:3
629	40285	T6745	SUSANA JAQUELINE ROBLES ROJAS	CR 19 N 15 08	BIFASICO	2X8+8	DOC:68300169 ESTRATO:3
630	64215	T6745	SUSANA JAQUELINE ROBLES ROJAS	CL 15 N 18 74	MONOFASICO	1X8+8	DOC:68300169 ESTRATO:3
631	59326	T6745	LUIS EMILIO DUARTE DUARTE	DA 14 N 14 04 ESQ ORIENTAL			DOC:2209294 ESTRATO:3
632	65015	T6745	BERNAL GALVIZ IVAN DARIO	CL 15 N 19 35	TRIFASICO	3X6+8	DOC:13542937 ESTRATO:3
633	59637	T6745	GONZALEZ GARCIA ROCKNEY -	CR 19 N 14 118			DOC:17549567 ESTRATO:3
634	68720	T6745	IVAN DARIO BERNAL GALVIZ	CL 15 N 19 41	BIFASICO	2X8+8	DOC:13542937 ESTRATO:3
635	70717	T6745	CLODOMIRO PINILLA DIAZ	CL 15 N 19 02	MONOFASICO	1X8+8	DOC:6010528 ESTRATO:3
636	72233	T6745	LUZ MIRIAM VILLAR DE VARGAS	CL 15 N 19 48 2	MONOFASICO	1X8+8	DOC:24248919 ESTRATO:3
637	72232	T6745	LUZ MIRIAM VILLAR	CL 15 N 19 48 1	BIFASICO	2X8+8	DOC:24248891 ESTRATO:0
638	73829	T6745	JOSE BERNARDO FONSECA CELY2	CL 15 N 19 57	BIFASICO	2X8+8	DOC:4302206 ESTRATO:0
639	73827	T6745	JOSE BERNARDO FONSECA CELY 3	CL 15 N 19 57	BIFASICO	2X8+8	DOC:4302206 ESTRATO:0
640	73826	T6745	JOSE BERNARDO FONSECA CELY4	CL 15 N 19 57	MONOFASICO	1X8+8	DOC:4302206 ESTRATO:0
641	73825	T6745	JOSE BERNARDO FONSECA CELY 5	CL 15 N 19 57	MONOFASICO	1X8+8	DOC:4302206 ESTRATO:0
642	76361	T6745	GUILLERMO TRUJILLO CUY	CR 20 N 15 02	TRIFASICO	3X6+8	DOC:4160305 ESTRATO:3
643	78892	T6745	CELEDONIO NINO GOYENECHE	CR 19 N 14 - 33			DOC:96190413 ESTRATO:0
644	38014	T6745	LUIS ALCIDES MENDIVELSON	CL 15 N 19 91	TRIFASICO	3X6+8	DOC:24249823 ESTRATO:3
645	73830	T6745	JOSE BERNARDO FONSECA CELY 1	CL 15 N 19 57	MONOFASICO	1X8+8	DOC:4302206 ESTRATO:0
646	41955	T6745	CARVAJAL ROSA DEL CARMEN	CR 19 N 14 43			DOC:24249540 ESTRATO:3
647	91448	T6745	ANGEL ALEJANDRO VAGEON RODRIGUEZ	CL 15 N 18 56	MONOFASICO	1X8+8	DOC:17546622 ESTRATO:1
648	40311	T6745	ESPERANZA LAMUS DE ZORRO	CL 15 N 19 70	TRIFASICO	3X6+8	DOC:5822989 ESTRATO:0
649	91901	T6745	ANA BENILDA CACERES ROJAS	CR 19 N 14 32			DOC:27584325 ESTRATO:0
650	91904	T6745	ANA BENILDA CACERES ROJAS	CR 19 N 14 32 LOCAL 1			DOC:27584325 ESTRATO:0
651	91449	T6745	ANGEL ALEJANDRO VAGEON	CL 15 N 18 42	BIFASICO	2X8+8	DOC:17546622 ESTRATO:0
652	91902	T6745	ANA BENILDA CACERES ROJAS	CR 19 N 14 32 LOCAL 2			DOC:27584325 ESTRATO:0
653	101129	T6745	JOSE ANTONIO MORA CELY	CR 19 14 12 LOCAL 2			DOC:17546894 ESTRATO:0
654	101132	T6745	JOSSE ANTONIO MORA CELY	CR 19 N 14 12 LOCAL N1			DOC:17546894 ESTRATO:0
655	111196	T6745	MAIDER YINETT VACA ARIAS	CL 15 18 75	BIFASICO	2X8+8	DOC:66304949 ESTRATO:0
656	121930	T6745	LUZ MYRAM VILLAR DE VARGAS	CL 15 15 48	BIFASICO	2X8+8	DOC:24248991 ESTRATO:0
657	127726	T6745	RICARDO MENDIVELSO NINO	CL 15 19-91	BIFASICO	2X8+8	DOC:17545855 ESTRATO:0
658	146628	T6745	MARCOS EDEN NIO GOYENECHE	K 19 N 14 64			DOC:96190043 ESTRATO:0
659	149486	T9997	SANDRO EVEGER DIAZ CEPEDA	C 15 N 18 75 HOTEL DIVACA	TRIFASICO	Se especifica en el plano	DOC:79800865 ESTRATO:0
775	39788	T2134	JUAN FRANCISCO LOZANO (BANCO AGRARIO)	CR 15 N 15 56	TRIFASICO	3X6+8	DOC:91069235 ESTRATO:0
776	99827	T2134	NADIA ZULAY ESCOBAR BASTOS	CR 15 N 15 45 AC	BIFASICO	2X8+8	DOC:35264015 ESTRATO:1
778	39808	T2155	ALCALDIA MUNICIPAL DE TAME	CR 13 N 15 79	TRIFASICO	Se especifica en el plano	DOC:800102801 ESTRATO:0
779	42131	T3543	ALCALDIA MUNICIPAL DE TAME	CR 15 N 14 81	TRIFASICO	Se especifica en el plano	DOC:860034313 ESTRATO:0

CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B S.A.S.

NIT. 901.493.216-7

ANEXO No. 5

contratistasyasociadosgyb@gmail.com
3218121491-3148331151
Calle 26 No. 23-38 B. Miramar
Arauca - Arauca

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA

JULIO CESAR AMEZQUITA TORRES - INGENIERO ELECTRICO
Arauca – Arauca
2024

Contenido

1 INTRODUCCIÓN 3

2 GENERALIDADES 3

2.1 ALCANCE DEL TRABAJO 3

2.2 INTERVENTORIA 4

2.3 PERSONAL DE LA OBRA 5

2.4 NORMAS Y REGLAMENTOS 5

3 ACTIVIDADES 5

3.1 REPLANTEO TOPOGRÁFICO ELÉCTRICO MT- BT (2.1.1.1, 2.2.1.1) 5

3.2 EXCAVACION MANUAL PARA REDES PROFUNDIDAD 0M - 2M (2.1.1.2) 6

3.3 POSTES DE CONCRETO (2.1.4.2, 2.2.4.2) 8

3.4 DESHINCADA DE POSTE (2.1.4.1, 2.2.4.1) 9

3.5 ESTRUCTURAS MT y BT (2.1.3.2 – 2.1.3.7, 2.2.3.2 – 2.2.3.4) 10

3.6 DESMONTE DE ESTRUCTURA (2.1.3.1, 2.2.3.1) 11

3.7 TENDIDO RED MT Y BT (2.1.2.2 – 2.1.2.5, 2.2.2.2 – 2.2.2.4) 13

3.8 DESMONTE DE RED (2.1.2.1, 2.2.1.1) 15

3.9 PUESTA A TIERRA MT-BT (2.1.5.1, 2.2.5.1) 16

3.10 CAJA DE DERIVACION EN POLICARBONATO (2.2.6.1) 17

3.11 CRUCE DE RED EN BAJA TENSION (2.2.6.2) 18

3.12 MEDIDORES (2.2.6.3 – 2.2.6.5) 19

3.13 ACOMETIDAS (2.2.6.6 – 2.2.6.8) 20

3.14 BARRAJE PREMOLDEADO PARA BAJA TENSION (2.2.6.9) 21

3.15 GABINETE DE PROTECCCIONES (2.2.6.10, 2.2.6.11) 22

3.16 TUBERIA CONDUIT PVC (2.2.6.12 – 2.2.6.14) 23

3.17 CAJAS DE INSPECCION (2.2.6.15 – 2.2.6.16) 25

3.18 POSTE METALICO AP (2.2.6.17) 26

3.19 LUMINARIAS (2.2.6.18) 28

3.20 TRANSFORMADORES (2.3.1.2 – 2.3.1.3) 30

1 INTRODUCCIÓN

EL PROYECTO "MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA", requiere establecer una serie de criterios y estándares técnicos que fijen los parámetros para la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura necesaria para las nuevas instalaciones de iluminación, dando pie para la elaboración de las Especificaciones Eléctricas.

Este documento debe servir de referencia para todas aquellas personas que participan activamente en el montaje de la infraestructura que requiere la iluminación del Municipio, además es complementario a los planos de diseño y estudio fotométrico.

2 GENERALIDADES

Este documento contiene todas las especificaciones técnicas que rigen las instalaciones de los sistemas de redes eléctricas en media y baja tensión e iluminación para la construcción del proyecto.

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Objeto y Alcance	Diseño de iluminación vial para la Calle 15 entre carreras 14 y 23, Carrera 14 entre calle 14 y 15 y Carrera 15 entre calle 14 y 15.
Descripción del área a iluminar	Vial
Clase de iluminación asignada	M4
Parámetros fotométricos y eléctricos a cumplir	Luminancia mínima: 0.6 Cd/M² Uniformidad: 0.4 Tensión: 220V
Equipos a utilizar	Sylvania 80 w
Tipo de posteria y red eléctrica	Poste de concreto de 8m red subterranea

2.1 ALCANCE DEL TRABAJO

El presente documento establece las especificaciones y los requerimientos técnicos mínimos que se deben seguir para el suministro y la ejecución de las actividades del proyecto; este manual es la referencia para garantizar el cumplimiento de las normas técnicas del sector, la calidad de los materiales utilizados y la seguridad en los procedimientos del montaje.

Durante la ejecución del proyecto se contará con la supervisión de un profesional por parte de la administración municipal, que exigirá el cumplimiento de las especificaciones técnicas, la ejecución de las actividades establecidas y garantizará que los elementos suministrados cumplan con lo exigido en los requisitos técnicos y el diseño de iluminación aprobado.

El proyecto contara con interventoría para la ejecución y cumplimiento de los trabajos a realizar, la interventoría tendrá derecho a intervenir, verificar, calificar e inspeccionar cuando lo estime necesario y conveniente sobre el programa o plan de trabajo, la revisión y aprobación de las hojas de vida del personal contratado, las medidas de control, seguridad y salud en el trabajo, la calidad de los materiales suministrados, herramientas, equipos, instalaciones temporales, imprevistos y todas las demás actividades y elementos utilizados por el contratista, sus empleados, sus subcontratistas y proveedores para la ejecución de la obra.

Durante la ejecución de la obra tanto el contratista, como el supervisor y la interventoría, siempre velaran como requisito primordial por el cumpliendo de las de las actividades contratadas, la seguridad en la obra y las normas RETIE y RETILAP; si durante la ejecución de los trabajos se hace necesario hacer modificaciones que afecten el proyecto original, éstos deben ser presentados por el Contratista a la supervisión del proyecto y la interventoría, su modificación se deberá realizarse sin afectar el cumplimiento de las normas el RETIE y RETILAP vigente y sin controvertir las normas de la empresa de Energía de Arauca ENELAR E.S.P., dichos cambios deben quedar plasmados en los planos del proyecto.

Todos los equipos, elementos, herramientas y materiales necesarios para la ejecución de este proyecto serán suministrados, transportados, instalados, probados y puestos en servicio por el contratista, portando y cumpliendo con los permisos requeridos y normas de seguridad en el trabajo.

El Contratista deberá informar, coordinar y solicitar los respectivos permisos de todos sus trabajos con la empresa de Energía de Arauca ENELAR E.S.P. cuando realice maniobras sobre las redes eléctricas, para la realización de todas las actividades del proyecto.
En general se suministrarán todos los elementos necesarios que se requieren para esta clase de instalación, teniendo como información los planos y estas especificaciones.

Las presentes especificaciones técnicas, tendrá carácter aplicativo a todas las actividades contempladas en este proyecto de optimización y modernización de las redes eléctricas y alumbrado público, realizando el cambio del sistema a redes compactas y luminarias con tecnología Led. Este alcance comienza con la firma del acta de inicio y termina con la firma del acta final, la entrega de informes y la liquidación.
El alcance de los trabajos comprende el suministro de los materiales puestos en la obra, el servicio de mano de obra capacitada, la dirección técnica, las herramientas necesarias y puesta en funcionamiento.

Las obras necesarias para lograr este fin, que por algún motivo no estén previstas en los documentos antes mencionados, deberán ser definidas entre el contratista, la supervisión y la interventoría del proyecto, de donde saldrá la solución aprobada de la obra en cuestión.

Será responsabilidad del Contratista ejecutar la prueba, ajuste y puesta en operación de la totalidad de la infraestructura instaladas en este proyecto. El Contratista deberá llevar a cabo la coordinación de los trabajos y la entrega oficial al supervisor del proyecto.

Todos los materiales suministrados deben contar con su respectivo certificado de calidad (RETIE/RETILAP), cumpliendo con las especificaciones técnicas exigidas y requeridas en este documento.

2.2 INTERVENTORIA

Para verificar la ejecución y cumplimiento de los trabajos a realizar, la administración Municipal por medio de la Interventoría o quienes estén encargados, tendrá derecho a intervenir, calificar, inspeccionar y ensayar cuando y hasta donde lo estime necesario y conveniente la organización, plantación, programa de trabajo, medidas de seguridad, sistemas de control y aseguramiento de la calidad, métodos de construcción, materiales, herramientas, equipos, instalaciones temporales y todas las demás actividades y elementos utilizados por el contratista, sus empleados, sus subcontratistas y proveedores para la ejecución de la obra.

La interventoría será el intermediario entre el propietario y el contratista y por su conducto se tramitarán todos los asuntos relativos a la ejecución de la obra. El interventor exigirá las pruebas necesarias sobre la norma IESNA (Illuminating Engineering Society of North America, www.iesna.org), y el RETILAP de acuerdo con el RETIE, la norma NTC 2050 del ICONTEC y las normas del operador de red.

Algunas de las principales atribuciones del interventor serán las siguientes:

- Colaborar con el contratista con miras a la correcta ejecución y cumplimiento de la obra.
- Exigir el cumplimiento del contrato en todas o en cualquiera de sus partes.
- Atender y resolver toda consulta sobre la interpretación de planos y sus especificaciones.
- Realizar seguimiento del cumplimiento de los planos contractuales y del programa de trabajo.

2.3 PERSONAL DE LA OBRA

Todos los trabajos deberán ser dirigidos por un Ingeniero Electricista con matrícula profesional expedida por ACIEM; el Contratista deberá contar con un profesional como residente de la obra que estará a cargo de la ejecución de todas las actividades, el contratista deberá mantener en la obra el personal necesario con la idoneidad y con experiencia para el correcto desarrollo de los trabajos en cada etapa del proyecto. Todo el personal empleado por el Contratista para la ejecución del montaje de la infraestructura deberá tener su matrícula profesional vigente.

2.4 NORMAS Y REGLAMENTOS

Para el suministro e instalación de los componentes del sistema eléctrico y de alumbrado público se deben cumplir y seguir las siguientes normas estándar de la industria de tal forma que garanticen seguridad y que el funcionamiento del sistema cumpla con los valores permitidos y considerados como aceptables respecto a la calidad de la energía. El suministro e instalación de materiales deberá cumplir con las siguientes normas tomando como base la última edición de las siguientes:

- Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)
- Reglamento Técnico De Iluminación Y Alumbrado Público (RETILAP)
- Código Eléctrico Colombiano. NTC-2050.
- Norma técnica ENELAR E.S.P.
- Código Colombiano de Alumbrado Público. NTC 900
- Uso Racional y Eficiente de la energía (URE)

3 ACTIVIDADES

Las redes eléctricas del sistema de distribución de energía eléctrica en media tensión han sido diseñadas en configuración compacta minimizando el riesgo de contacto con la vegetación existen en el municipio, las redes en baja tensión se contemplan en red trenzada para evitar riesgo de contacto y reduciendo las perdidas no técnicas del Operador de red. Se establecen los parámetros de diseño establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, RETILAP y la Norma Técnica Colombiana NTC 2050. Además de los criterios adicionales establecidos en diferentes reuniones con el grupo de ingenieros, arquitectos e interventoría, previos a la concepción definitiva del proyecto.

Dichas normas deberán ser seguidas como si estuvieran anotadas en estas especificaciones, cualquier modificación a lo requerido aquí podrá realizarse siempre y cuando los criterios no se encuentren en dichas normas y reglamentos, con la previa autorización de la interventoría.

3.1 REPLANTEO TOPOGRÁFICO ELÉCTRICO MT- BT (2.1.1.1, 2.2.1.1)

UNIDAD DE MEDIDA: kilómetro. (Kilometro Replanteado)

DESCRIPCIÓN: Replanteo Topográfico Eléctrico en Media y Baja Tensión para las redes aéreas y subterraneas. Operación mediante la cual se marcan sobre el terreno a edificar los puntos o lindes básicos del

proyecto. Realizar unas marcas sobre el terreno que indiquen todos los ángulos y terminales de la red de media y baja tensión de la información que hay contenida en los planos. Replanteo topográfico eléctrico tendremos que considerar que es una operación de precisión. Es decir, estamos ante una serie de actividades que deben llevarse a cabo con instrumental especializado (la estación total o GPS) que deberá utilizarse por técnicos con la cualificación requerida.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde realizara el replanteo topográfico eléctrico de acuerdo con los planos y coordenadas.
- Adecuación del área de trabajo y toma de medidas de seguridad.
- Todo trabajo en replanteo se efectuará con cuatro personas como mínimo, un liniero y tres ayudante los cuales portar la dotación suministrada y su respectiva carne el cual lo identifica como trabajador del proyecto, La realización de replanteo topográfico eléctrico requiere que el trabajador este en buen estado fisico y anímico, provistos de óptimos implementos de seguridad y equipos de protección, la actividad se realizara de la siguiente manera, el liniero y dos ayudantes se encargan de realizar el jalonamiento y el tercer ayudante es el encargado de ubicar las estacas en los puntos donde se ubicaron los apoyos de media tensión.
- Inicia con la identificación de las redes de arranque y se identifica los ángulos

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Recorrido de las redes de media y baja tensión.

ENSAYOS A REALIZAR:

- No aplica

MATERIALES:

- No aplica

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menor y equipos de atención de emergencias.
- Herramienta menor (Jalones, Estacas, Cinta Métrica, GPS).

MANO DE OBRA:

Se requieren de un liniero y tres ayudantes para garantizar la ejecución de 1.5 Km de replanteo Topográfico Eléctrico en media o baja tensión diario, teniendo en cuenta la zona y las superficies irregulares.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por kilómetro replanteado (km).

3.2 EXCAVACION MANUAL PARA REDES PROFUNDIDAD 0M - 2M (2.1.1.2)

UNIDAD DE MEDIDA: Metro Cubico (Excavación)

DESCRIPCIÓN: Esta especificación técnica cubre los requisitos para la excavación manual de zanjas para la instalación de redes de servicios (eléctricas y telecomunicaciones, etc.) con una profundidad que varía de 0 a 2 metros.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Marcado del Área: Delimitación y marcado del área de excavación con pintura, estacas, o banderines.
- Limpieza del Área: Retiro de vegetación, escombros y cualquier material que pueda obstruir la excavación.
- Herramientas y Equipos: Uso de herramientas manuales como palas, picos y azadas. Equipos mecánicos solo se utilizarán en casos justificados y aprobados.
- Dimensiones de la Zanja:
- Profundidad: Entre 0 y 2 metros.
- Ancho: Según especificaciones del proyecto, generalmente entre 0.4 y 1 metro.
- Método de Excavación:
- Excavación en capas, removiendo el material en capas horizontales de no más de 0.5 metros de espesor.
- Disposición del material excavado a una distancia mínima de 0.5 metros del borde de la zanja para evitar desmoronamientos.
- Control de Inclinaciones: Las paredes de la zanja deben tener una inclinación adecuada para evitar derrumbes. La inclinación recomendada es 1:1 (45 grados) en suelos cohesivos y 1:1.5 (34 grados) en suelos granulares.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Recorrido de las redes

ENSAYOS A REALIZAR:

- No aplica

MATERIALES:

- No aplica

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Herramienta menor (Jalones, Estacas, Cinta Métrica, GPS).

MANO DE OBRA:

Se requieren de un ayudante para garantizar la ejecución de 4 M3 de excavación diario, teniendo en cuenta la ruta preestablecida.

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por metro cubico (M3).

3.3 POSTES DE CONCRETO (2.1.4.2, 2.2.4.2)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (poste instalado)

DESCRIPCIÓN: los postes de concreto serán pretensados, deben cumplir con las normas y con los requisitos específicos indicados en este documento y deben contar con certificación de producto bajo RETIE y la norma NTC 1329. El acabado de los postes debe ser en el color natural del concreto en toda su superficie, la cual debe estar libre de porosidades e imperfecciones originadas por deficiencias en la fabricación, tales como escorias producidas por mala fluidez del concreto, burbujas originadas por mala compactación de los materiales, grietas no capilares, desprendimientos de concreto, etc.
Las perforaciones no deben presentar protuberancias, tampoco deben estar obstruidas ni presentar porosidad o desprendimientos en su interior. Según su forma geométrica, los postes de concreto para redes de distribución pueden ser de sección anular (circular ahuecada) u octogonal ahuecada. Para los sistemas de alumbrado público, los postes de concreto deben ser de sección anular (circular ahuecada)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalará el apoyo de acuerdo con los planos.
- Adecuación del área de trabajo y toma de medidas de seguridad. Los trabajos en vías públicas requieren el uso de las señales de seguridad de tránsito, los cuales advertirán del peligro a los peatones y conductores, Se colocará las señales en toda el área de trabajo, considerando un área de influencia para la protección de personas y propiedades. En caso de trabajos durante horas de la noche, deberá mantenerse la señalización con luces intermitentes o antorchas para prevenir a las personas y vehículos que transiten en los alrededores. En todo caso se deberá conocer el procedimiento empleado en cada región por la secretaría de tránsito respectiva o quien haga sus veces para la programación de cierres de vías de acuerdo con su disposición.
- La longitud total enterrada para cualquier poste será el diez por ciento (10%) de la longitud total del poste más 60 cm.
- Para el relleno se empleará material seleccionado de la excavación, en capas sucesivas compactadas de 20 cm de espesor hasta 40 cm de la superficie natural del terreno, nivel en el cual se aplicará una capa de 20 cm de recebo compactado. La última capa será en concreto de 3000 psi. El Contratista suministrará todas las herramientas y equipos para el ahoyado, ízame, hincado, plomado y demás actividades para la instalación de postes.
- Antes de iniciar cualquier trabajo en la estructura o poste, es obligatorio conocer el nivel de tensión de las líneas. Las líneas y equipos eléctricos se consideran y deberán ser tratados como energizados, aun cuando no lo estén.
- Todo trabajo en estructura o poste se efectuará con cinco personas como mínimo, los trabajadores deberán estar asegurado a la estructura o poste con correa o arnés de seguridad en forma permanente mientras dure la labor en lo alto de la estructura.
- La realización de trabajos en lo alto de la estructura o poste, requiere que el trabajador este en buen estado físico y anímico, provistos de óptimos implementos de seguridad y equipos de protección.
- La escalera deberá apoyarse a la estructura o poste a una distancia de H/4 de la altura de la escalera, asegurándose que las patas antideslizantes se encuentren en buen estado, y asegurarla al poste (amarrar).
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Montaje e instalación de poste.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados RETIE
- Hincado y aplomado.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas para desarrollarse en los postes deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas NTC 1329 vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
POSTE EN CONCRETO 12 M X 1350 KG	Und	1
POSTE EN CONCRETO 8 M X 1050 KG	Und	1

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menor y equipos de atención de emergencias.
- Herramienta menor (palas, barras, pala draga, nailon, Venteos, etc).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und) hincada y aplomada.

3.4 DESHINCADA DE POSTE (2.1.4.1, 2.2.4.1)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (poste deshincado)

DESCRIPCIÓN: Los postes de concreto existentes deben ser retirados de la ruta de ejecución del proyecto, mediante la deshincada de la estructura con una grúa hidráulica, para su posterior traslado a bodega y entrega al propietario (operador de red o administración).

Para los casos donde no se puede reutilizar los postes pueden ser triturados en el sitio, así el concreto triturado se puede reutilizar como agregado para nuevas construcciones o rellenos.
Además, se realiza la recuperación del acero de refuerzo, el acero puede ser reciclado y reutilizado en nuevas construcciones o vendido como chatarra metálica.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se retirará el apoyo de acuerdo con los planos.
- Adecuación del área de trabajo y toma de medidas de seguridad. Los trabajos en vías públicas requieren el uso de las señales de seguridad de tránsito, los cuales advertirán del peligro a los peatones y conductores, Se colocará las señales en toda el área de trabajo, considerando un área de influencia para la protección de personas y propiedades. En caso de trabajos durante horas de la noche, deberá mantenerse la señalización con luces intermitentes o antorchas para prevenir a las personas y vehículos que transiten en los alrededores. En todo caso se deberá conocer el procedimiento empleado en cada región por la secretaría de tránsito respectiva o quien haga sus veces para la programación de cierres de vías de acuerdo con su disposición.

- Antes de iniciar cualquier trabajo en la estructura o poste, es obligatorio conocer el nivel de tensión de las líneas. Las líneas y equipos eléctricos se consideran y deberán ser tratados como energizados, aun cuando no lo estén.
- Todo trabajo en estructura o poste se efectuará con cinco personas como mínimo, los trabajadores deberán estar asegurado a la estructura o poste con correa o arnés de seguridad en forma permanente mientras dure la labor en lo alto de la estructura.
- La realización de trabajos en lo alto de la estructura o poste requiere que el trabajador este en buen estado físico y anímico, provistos de óptimos implementos de seguridad y equipos de protección.
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Desmontaje del poste y traslado a bodega.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- No requiere

ENSAYOS A REALIZAR:

- No requiere

MATERIALES:

- No requiere

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menor y equipos de atención de emergencias.
- Herramienta menor (palas, barras, pala draga, nailon, Venteos, etc).
- Grúa

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und).

3.5 ESTRUCTURAS MT y BT (2.1.3.2 – 2.1.3.7, 2.2.3.2 – 2.2.3.4)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (Estructura Instalada).

DESCRIPCIÓN: Las estructuras empleadas en las redes de media y baja tensión son para redes compacta y trenzada respectivamente normalizadas según normas del operador de red. Las cuales utiliza crucetas, diagonales, tornillería galvanizada, aisladores y otros materiales que se especifican en los APUS del proyecto o en la norma técnica que le aplica (ICEL-CODENSA)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalará la estructura de acuerdo con los planos.
- Adecuación del área de trabajo y toma de medidas de seguridad. Los trabajos en vías públicas requieren el uso de las señales de seguridad de tránsito, los cuales advertirán del peligro a los peatones y conductores, Se colocará las señales en toda el área de trabajo, considerando un área de influencia para la protección de personas y propiedades. En caso de trabajos durante horas de la noche, deberá

mantenerse la señalización con luces intermitentes o antorchas para prevenir a las personas y vehículos que transiten en los alrededores. En todo caso se deberá conocer el procedimiento empleado en cada región por la secretaría de tránsito respectiva ó quien haga sus veces para la programación de cierres de vías de acuerdo a su disposición.

- Antes de iniciar cualquier trabajo en la estructura es obligatorio conocer el nivel de tensión de las líneas. Las líneas y equipos eléctricos se consideran y deberán ser tratados como energizados, aun cuando no lo estén.
- Todo trabajo en estructura se efectuará con tres personas como mínimo, los trabajadores deberán estar asegurado a la estructura o poste con correa o arnés de seguridad en forma permanente mientras dure la labor en lo alto de la estructura.
- La realización de trabajos en lo alto de la estructura requiere que el trabajador este en buen estado físico y anímico, provistos de óptimos implementos de seguridad y equipos de protección.
- La escalera deberá apoyarse a la estructura a una distancia de H/4 de la altura de la escalera, asegurándose que las patas antideslizantes se encuentren en buen estado, y asegurarla al poste (amarrar).
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Montaje e instalación de estructura.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados Retie.
- Instalación del 100% de la estructura.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas a desarrollarse en los herrajes y aisladores deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas NTC 2050 vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

- Los materiales aplicables a cada estructura se encuentran en los APUS del proyecto.

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und) instalada.

3.6 DESMONTE DE ESTRUCTURA (2.1.3.1, 2.2.3.1)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (Estructura desmantelada)

DESCRIPCIÓN: Las estructuras existentes deben ser retiradas de la ruta de ejecución del proyecto, mediante la desmantelacion de la estructura, para su posterior traslado a bodega y entrega al propietario (operador de red o administración), según corresponda el activo.

Para garantizar que los usuarios nunca se queden sin servicio de energía eléctrica durante el proceso de desmantelamiento y traslado de las redes aéreas a las subterráneas, se implementará una estrategia de programación de cortes controlados para cada transformador, asegurando que cuenten con el certificado RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas). A continuación, se describen los pasos y consideraciones de este proceso:

Estrategia de Programación de Cortes

Planificación Detallada:

- Inventario de Transformadores: Realizar un inventario exhaustivo de todos los transformadores que serán afectados por el traslado, asegurando que todos cuenten con el certificado RETIE.
- Análisis de Cargas y Usuarios: Identificar los usuarios conectados a cada transformador y analizar la carga para determinar el impacto de los cortes programados.

Programación de Cortes:

- Horarios de Mínima Demanda: Programar los cortes en horarios de mínima demanda eléctrica, como las horas nocturnas o fines de semana, para minimizar el impacto en los usuarios.
- Comunicación con Usuarios: Informar a los usuarios afectados con suficiente antelación sobre los cortes programados, indicando la fecha, hora de inicio y duración estimada del corte.

Implementación del Corte:

- Equipos de Respaldo: Utilizar equipos de respaldo temporales, como generadores portátiles, para suministrar energía a usuarios críticos durante el corte.
- Desconexión y Reconexión Segura: Desconectar el transformador de la red aérea y realizar la conexión a la red subterránea de manera segura y siguiendo los procedimientos establecidos por el RETIE.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se retirará la estructura de acuerdo con los planos.
- Adecuación del área de trabajo y toma de medidas de seguridad. Los trabajos en vías públicas requieren el uso de las señales de seguridad de tránsito, los cuales advertirán del peligro a los peatones y conductores, Se colocará las señales en toda el área de trabajo, considerando un área de influencia para la protección de personas y propiedades. En caso de trabajos durante horas de la noche, deberá mantenerse la señalización con luces intermitentes o antorchas para prevenir a las personas y vehículos que transiten en los alrededores. En todo caso se deberá conocer el procedimiento empleado en cada región por la secretaría de tránsito respectiva o quien haga sus veces para la programación de cierres de vías de acuerdo con su disposición.
- Antes de iniciar cualquier trabajo en la estructura o poste, es obligatorio conocer el nivel de tensión de las líneas. Las líneas y equipos eléctricos se consideran y deberán ser tratados como energizados, aun cuando no lo estén.
- Todo trabajo en estructura o poste se efectuará con cinco personas como mínimo, los trabajadores deberán estar asegurado a la estructura o poste con correa o arnés de seguridad en forma permanente mientras dure la labor en lo alto de la estructura.
- La realización de trabajos en lo alto de la estructura o poste requiere que el trabajador este en buen estado físico y anímico, provistos de óptimos implementos de seguridad y equipos de protección.
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Desmontaje del poste y traslado a bodega para entregar al dueño del activo (operador de red o administración municipal).

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- No requiere

ENSAYOS A REALIZAR:

- No requiere

MATERIALES:

- No requiere

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menor y equipos de atención de emergencias.
- Herramienta menor (palas, barras, pala draga, nailon, Venteos, etc).
- Grúa

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und).

3.7 TENDIDO RED MT Y BT (2.1.2.2 – 2.1.2.5, 2.2.2.2 – 2.2.2.4)

UNIDAD DE MEDIDA: kilometro lineal. (Kilometro instalado).

DESCRIPCIÓN: Cables para uso en redes de distribución de energía eléctrica, en zonas urbanas, donde la confiabilidad del servicio se necesita o por regulaciones ambientales.
Conductor de aluminio en AAAC, ACSR. ACAR o AAC. Capa semiconductora en polímero y chaqueta en polímero UV resistente a las descargas superficiales.
En la red trenzada se tienen tres conductores de aluminio aislados con XLPE. Van cableados alrededor del neutro mensajero ACSR, Tensión máxima de operación: 600 V. Temperatura máxima de operación: 90 °C para el conductor aislado con XLPE y 75 °C para el conductor aislado con PE. • Los aislamientos XLPE y PE son resistentes a los efectos del clima y los rayos solares (UV). Construidos bajo Normas ICEA S 76-47

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalará del cable de acuerdo con los planos.
- Adecuación del área de trabajo y toma de medidas de seguridad. Los trabajos en vías públicas requieren el uso de las señales de seguridad de tránsito, los cuales advertirán del peligro a los peatones y conductores, Se colocará las señales en toda el área de trabajo, considerando un área de influencia para la protección de personas y propiedades. En caso de trabajos durante horas de la noche, deberá mantenerse la señalización con luces intermitentes o antorchas para prevenir a las personas y vehículos que transiten en los alrededores. En todo caso se deberá conocer el procedimiento empleado en cada región por la secretaría de tránsito respectiva o quien haga sus veces para la programación de cierres de vías de acuerdo a su disposición.
- Tendido de Conductores:
  Preparación de los Conductores: Cortar los conductores a la longitud requerida y prepararlos para el tendido.

Lubricación: Aplicar lubricante adecuado a los conductores para facilitar su instalación dentro de los ductos.
Tendido: Utilizar un sistema de tracción controlada para introducir los conductores en los ductos. Esto puede hacerse manualmente o mediante equipos mecánicos especializados.
Evitar Daños: Asegurarse de que los conductores no se dañen durante el tendido, utilizando guías y rodillos donde sea necesario.

- Tensionado de Conductores:
  Equipos de Tensionado: Utilizar equipos de tensionado controlado para aplicar la tensión correcta a los conductores. Esto es crucial para evitar daños y asegurar un rendimiento óptimo del cableado.
  Control de Tensión: Monitorear la tensión aplicada en todo momento para asegurar que se mantenga dentro de los límites especificados por el fabricante de los conductores.

- Empalmes y Conexiones:
  Realización de Empalmes: Realizar los empalmes necesarios utilizando técnicas y materiales adecuados para asegurar una conexión segura y confiable.
  Aislamiento y Protección: Aislar y proteger los empalmes con materiales adecuados, como cintas de alta resistencia y resinas de aislamiento.

- Pruebas y Verificación:
  Pruebas de Continuidad y Aislamiento: Realizar pruebas de continuidad y resistencia de aislamiento para asegurar que los conductores estén correctamente instalados y no haya cortocircuitos ni fugas.
  Inspección Visual: Realizar una inspección visual para verificar que todo el tendido y empalmes estén en buenas condiciones y cumplan con las normativas.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados Retie.
- Tendido y tensionado.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas a desarrollarse en los cables deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas ASTM B232 y NTC 309 vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

Cable ACSR 2/0 AWG (Incluye el Tendido y Tensionado en Red Primaria 1 Hilo)
CABLE XLPE-TK ACSR 2/0 15 Kv (Incluye montaje del Tendido y Tensionado en Red Primaria 1 Hilo)
Cable mensajero en acero galvanizado 1/4"
Cable De Aluminio XLPE 15 KV No 2/0 (70Mm) Hilos 100% Metro (Incluye montaje del Tendido y Tensionado en Red Primaria 1 Hilo)
CABLE PARA RED DE ALUMBRADO PÚBLICO SUBTERRÁNEA 2N° 6 + 1N° 12 T AWG ALUMINIO (Incluye Suministro, Transporte Tendido y Tensionado en Red Secundaria Trenzada)
CABLE PARA RED TRENZADA 3N° 4/0 + 1N° 1/0 AWG ALUMINIO + 1N°4 T Cu Desnudo SUBTERRÁNEA (Incluye Suministro, Transporte Tendido y Tensionado en Red Secundaria Trenzada)
CABLE PARA RED TRENZADA 3N° 2/0 + 1N° 1/0 ALUMINIO + 1N°4 T Cu Desnudo SUBTERRÁNEA (Incluye Suministro, Transporte Tendido y Tensionado en Red Secundaria Trenzada)

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.

- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por kilómetro (km) instalado

3.8 DESMONTE DE RED (2.1.2.1, 2.2.1.1)

UNIDAD DE MEDIDA: kilometro lineal. (Kilometro desmantelado).

DESCRIPCIÓN: Cables en las redes de distribución de energía eléctrica que se encuentran en configuración aérea desnuda se van a modernizar por redes subterráneas y aisladas en zonas urbanas. El desmantelamiento de una red eléctrica es un proceso complejo que requiere una planificación detallada, el uso de equipos y herramientas adecuados, y la implementación de estrictos procedimientos de seguridad. Siguiendo estas especificaciones técnicas, se puede asegurar un desmantelamiento eficiente, seguro y conforme a las normativas vigentes, minimizando el impacto en los usuarios y el medio ambiente.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se desinstalará del cable de acuerdo con los planos.
- Adecuación del área de trabajo y toma de medidas de seguridad. Los trabajos en vías públicas requieren el uso de las señales de seguridad de tránsito, los cuales advertirán del peligro a los peatones y conductores, Se colocará las señales en toda el área de trabajo, considerando un área de influencia para la protección de personas y propiedades. En caso de trabajos durante horas de la noche, deberá mantenerse la señalización con luces intermitentes o antorchas para prevenir a las personas y vehículos que transiten en los alrededores. En todo caso se deberá conocer el procedimiento empleado en cada región por la secretaría de tránsito respectiva o quien haga sus veces para la programación de cierres de vías de acuerdo a su disposición.
- Procede con la regada y tensionada del cable.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- No requiere

ENSAYOS A REALIZAR:

- No requiere

MATERIALES:

- No requiere

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de desmontaje necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por kilómetro (km) desinstalado.

3.9 PUESTA A TIERRA MT-BT (2.1.5.1, 2.2.5.1)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (Sistema Instalado)

DESCRIPCIÓN: el sistema será armado en terreno con kit de puesta a tierra en media y baja tensión neutro secundario, interconectadas a una varilla de puesta a tierra en acero inoxidable de 2.4 metros por 5/8 " según aplica para media o baja tensión.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalará el sistema de tierra de acuerdo con los planos.
- Cada terminal en baja tensión según lo indique el plano será puesta a tierra instalando en cada poste Kit sistema de puesta a tierra BT Neutro secundario. SPT STAVOL NS. O en media tensión se debe aterriza el cable mensajero de la red compacta lo cual se realiza instalando un Kit sistema de puesta a tierra en MT, donde se especifica en los diseños.
- Para disminuir la resistencia de puesta a tierra en caso de requerirse se empleará electrodos adicionales separando una distancia como mínimo igual a la longitud del electrodo conectado al cable igual Calibre.
- De no obtenerse los resultados esperados de resistencia de puesta a tierra se procederá al mejoramiento con contrapesos preferiblemente en dirección de la zona más húmeda,
- En cuyo extremo se conecta una varilla de puesta a tierra se hará contrapesos hasta tener el valor de Óhmios deseados, el valor de la resistencia de puesta a tierra no será mayor a 25 Óhmios en acometidas domiciliarias y 20 Óhmios en estructura de línea y de 1 ohmio en subestaciones de media tensión
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Montaje e instalación de estructura.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados RETIE.
- Instalación de la puesta a tierra.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas a desarrollarse en los kits de puestas a tierra deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas NTC 2050 vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

- Los materiales aplicables a cada estructura se encuentran en los APUS del proyecto.

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und) instaladas.

3.10 CAJA DE DERIVACION EN POLICARBONATO (2.2.6.1)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (Instalado)

DESCRIPCIÓN: La caja de derivación es un equipo destinado a la conexión de las acometidas aéreas.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalarán para el caso específico cada poste
- Se deberá tener en cuenta los materiales certificados y dimensionados adecuadamente.
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Montaje e instalación de estructura.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados RETIE.
- Caja instalada.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas para desarrollarse en las acometidas deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas NTC 2050 vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

- Los materiales aplicables a cada gabinete se encuentran en los APUS del proyecto.

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und) instalada.

3.11 CRUCE DE RED EN BAJA TENSION (2.2.6.2)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (Instalado)

DESCRIPCIÓN: Los empalmes se deben realizar donde exista cruces de conductores que deben energizar al siguiente circuito para las redes de baja tensión, la ubicación especifica se encuentra en los planos de diseño.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalarán los empalmes de acuerdo con los planos de replanteo o planos definitivos de la obra.
- Se debe tener en cuenta el tipo de red a empalmar (media o baja tensión) y el tipo de conductor trenzado
- Se deberá tener en cuenta los materiales certificados y dimensionados adecuadamente para la instalación del empalme
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Montaje e instalación de estructura.
- Pruebas y puesta en servicio.
- En cualquier proyecto que implique la energización o desconexión de redes eléctricas, es fundamental presentar un plan de trabajo detallado ante ENELAR E.S.P. (Empresa de Energía Eléctrica de Arauca). Este plan de trabajo debe cumplir con las normativas y estándares de seguridad establecidos para asegurar la protección de los trabajadores, el público y la infraestructura

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados RETIE.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas para desarrollarse en las acometidas deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas NTC 2050 vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

- Los materiales aplicables a cada estructura se encuentran en los APUS del proyecto.

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und) instalada.

3.12 MEDIDORES (2.2.6.3 – 2.2.6.5)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (Instalado)

DESCRIPCIÓN: Los medidores son los equipos utilizados para registrar el consumo de energía eléctrica del usuario.

Para la conexión directa los medidores deben poseer las siguientes características como mínimo:

Medidor	Monofásico bifilar	Monofásico trifilar	Bifásico trifilar	Trifásico tetrafilar		
Tensión, V	120	120/240	2x120/208	3x120/208	3x127/220	3x254/440
Corriente básica, A	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Corriente máxima, A	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
Índice de clase, %	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Corriente de arranque, Ib%	≤ 0.4	≤ 0.4	≤ 0.4	≤ 0.4	≤ 0.4	≤ 0.4
Pérdidas totales	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Consumo propio del medidor por elemento, VA	≤ 0.04	≤ 0.04	≤ 0.04	≤ 0.04	≤ 0.04	≤ 0.04
Esquema de conexión	NTC 5019	NTC 5019	NTC 5019	NTC 5019	NTC 5019	NTC 5019

Para la conexión directa los medidores deben poseer las siguientes características como mínimo:

- Medidor electrónico con pantalla LCD
- Energía activa
- Energía reactiva (opcional)
- Perfil de carga (opcional)
- Medición bidireccional (opcional)
- Supercapacitor o batería de respaldo para zonas rurales
- Puerto óptico (opcional)
- Demanda de kW acumulada
- Demanda de kW máxima.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalarán los medidores de acuerdo con los planos.
- Se debe tener en cuenta las necesidades del cliente con medidores ya sean monofásicos, bifásicos o trifásicos.
- Se deberá tener en cuenta los materiales certificados y dimensionados adecuadamente para la instalación de la vivienda
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Montaje e instalación de estructura.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados RETIE.
- Acometida Instalada.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas para desarrollarse en las acometidas deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas NTC 2050 vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

- Los materiales aplicables a cada estructura se encuentran en los APUS del proyecto.

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und) instalada.

3.13 ACOMETIDAS (2.2.6.6 – 2.2.6.8)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (Instalado)

DESCRIPCIÓN: La acometida eléctrica es aquella conexión aérea que conecta a las instalaciones eléctricas del usuario a la red de distribución del operador de red.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalarán las acometidas de acuerdo con los planos. Y Marcar las rutas de las acometidas y preparar el terreno.
- Tender los cables y conductores según las rutas planificadas y Realizar conexiones en puntos intermedios si se requiere.
- Se debe tener en cuenta las necesidades del cliente con acometidas ya sean monofásicas, bifásicas o trifásicas.
- Inspeccionar las instalaciones para asegurarse de que cumplen con los estándares de seguridad y funcionalidad.
- Realizar pruebas de continuidad y resistencia en los conductores.
- Se deberá tener en cuenta los materiales certificados y dimensionados adecuadamente para la instalación de la vivienda

- Planificar la transición en coordinación con los usuarios para minimizar interrupciones en el servicio. (Informar a los usuarios sobre los procedimientos y tiempos estimados para la energización).
- Requisitos para Energización: Asegurarse de que todas las instalaciones cumplan con los estándares de seguridad, Recopilar todos los permisos y certificaciones necesarios. Realizar una prueba final de la instalación completa antes de la energización.
- Conectar las nuevas acometidas al sistema eléctrico principal de manera controlada.
- Supervisar la transición para detectar y solucionar posibles problemas de inmediato
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Montaje e instalación de estructura.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados RETIE.
- Acometida Instalada.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas para desarrollarse en las acometidas deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas NTC 2050 vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

- Los materiales aplicables a cada estructura se encuentran en los APUS del proyecto.

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und) instalada.

3.14 BARRAJE PREMOLDEADO PARA BAJA TENSION (2.2.6.9)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (Instalado)

DESCRIPCIÓN: Los barrajes premoldeados son sistemas estructurales prefabricados diseñados para organizar y proteger conductores eléctricos en instalaciones eléctricas. Se utilizan principalmente en la distribución de energía eléctrica y en instalaciones industriales y comerciales donde se requiere una solución robusta y ordenada para el tendido de cables.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalarán los barrajes de acuerdo con los planos.
- Se debe tener en cuenta la cantidad de acometidas que llegan a las cajas de inspección (8 Puertos), Sumergible 500 A.
- Instalación de los Barrajes: Colocar los barrajes en las cajas predefinidas, asegurando una correcta alineación y conexión entre las acometidas y los barrajes.
- Tendido de Cables: Instalar los conductores eléctricos dentro de los barrajes, utilizando sujetadores y fijaciones para mantener los cables organizados y seguros.
- Pruebas y Verificación: Realizar pruebas eléctricas y mecánicas para asegurar que todo el sistema funciona correctamente antes de su energización.
- Energización: Energizar el sistema de manera controlada, supervisando para detectar y solucionar cualquier problema.
- Se deberá tener en cuenta los materiales certificados
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Montaje e instalación del equipo.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados RETIE.
- Acometida Instalada.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas para desarrollarse en las acometidas deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas NTC 2050 vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

- Los materiales aplicables a cada estructura se encuentran en los APUS del proyecto.

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und) instalada.

3.15 GABINETE DE PROTECCCIONES (2.2.6.10, 2.2.6.11)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (Instalado)

DESCRIPCIÓN: El gabinete de protección es una serie de equipos destinados a la protección del Transformador y a sectorizar por circuitos el suministro de energía, de tal forma que ante una falla no tenga que salir todos los usuarios asociados al transformador si no los asociados al circuito donde ocurre la falla.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalarán para el caso específico cada transformador de distribución tiene asociado un gabinete de protecciones.
- Se deberá tener en cuenta los materiales certificados y dimensionados adecuadamente para la potencia de la subestación tipo poste.
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Montaje e instalación de estructura.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados RETIE.
- Gabinete instalado.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas para desarrollarse en las acometidas deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas NTC 2050 vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

- Los materiales aplicables a cada gabinete se encuentran en los APUS del proyecto.

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und) instalada.

3.16 TUBERIA CONDUIT PVC (2.2.6.12 – 2.2.6.14)

UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal. (Metro instalado).

DESCRIPCIÓN: Para la canalización de las redes eléctricas subterráneas se van a utilizar tuberías PVC en calibres que van a corresponder con la cantidad de conductores y el calibre de las redes a utilizar, los diámetros y longitudes se encuentran en los planos de diseño de las redes.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalará las canalizaciones de acuerdo con los planos.
- Adecuación del área de trabajo y toma de medidas de seguridad. Los trabajos en vías públicas requieren el uso de las señales de seguridad de tránsito, los cuales advertirán del peligro a los peatones y conductores, Se colocará las señales en toda el área de trabajo, considerando un área de influencia para la protección de personas y propiedades. En caso de trabajos durante horas de la noche, deberá mantenerse la señalización con luces intermitentes o antorchas para prevenir a las personas y vehículos que transiten en los alrededores. En todo caso se deberá conocer el procedimiento empleado en cada región por la secretaría de tránsito respectiva o quien haga sus veces para la programación de cierres de vías de acuerdo a su disposición.
- Planificación y Diseño
  Evaluación del Terreno: Realizar un estudio geotécnico del terreno para identificar las condiciones del suelo y posibles obstáculos.
  Ruta de la Tubería: Determinar la ruta óptima para la instalación de las tuberías, evitando áreas de tráfico pesado y otros servicios subterráneos existentes.
- Selección de Materiales
  Tuberías de PVC: Seleccionar tuberías de PVC adecuadas para uso eléctrico, que cumplan con las normativas locales y estándares de seguridad (por ejemplo, tuberías tipo PVC-DB para instalaciones eléctricas).
  Accesorios: Adquirir codos, uniones, y otros accesorios necesarios para la instalación.
- Preparación del Terreno
  Marcado de la Ruta: Marcar la ruta exacta donde se instalarán las tuberías usando estacas y cuerdas.
  Excavación de Zanjas: Excavar zanjas siguiendo la ruta marcada. La profundidad y el ancho de las zanjas deben cumplir con las normativas locales (generalmente, una profundidad mínima de 60 cm para cables eléctricos de baja tensión).
- Base de la Zanja
  Preparación de la Base: Colocar una capa de arena de aproximadamente 10 cm en el fondo de la zanja para proporcionar una base uniforme y proteger las tuberías.
- Instalación de Tuberías de PVC
  Tendido de Tuberías: Colocar las tuberías de PVC en la zanja sobre la base de arena.
  Unión de Tuberías: Utilizar adhesivos adecuados o uniones mecánicas para conectar las secciones de tubería. Asegurarse de que las conexiones sean herméticas para evitar la entrada de agua o suciedad.
  Codos y Curvas: Instalar codos y curvas en los puntos necesarios para seguir la ruta planeada, evitando curvas demasiado cerradas que puedan dañar los cables.
- Relleno y Compactación
  Primera Capa de Arena: Colocar una capa adicional de arena (aproximadamente 10 cm) sobre las tuberías para mayor protección.
  Relleno con Tierra o material: Rellenar el resto de la zanja con la tierra excavada o material, compactándola en capas para evitar asentamientos futuros.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados Retie.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas a desarrollarse en los ductos deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas NTC1630, NTC3363 vigente o sus equivalentes internacionales.

MATERIALES:

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERIA CONDUIT PVC D=1"	ML	1
TUBERIA CONDUIT PVC D=2"	ML	1
TUBERIA CONDUIT PVC D=3"	ML	1

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por metro lineal (ML) instalado.

3.17 CAJAS DE INSPECCION (2.2.6.15 – 2.2.6.16)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (Unidad instalada).

DESCRIPCIÓN: La instalación de cajas de inspección CS 274 y CS 276, utilizadas comúnmente en redes de distribución eléctrica por Codensa (ahora Enel-Codensa en Colombia), es un proceso crítico para asegurar la correcta operación y mantenimiento de los sistemas eléctricos. Estas cajas de inspección permiten el acceso y la supervisión de los cables eléctricos subterráneos, facilitando tareas de mantenimiento y reparación.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalará las cajas de inspección de acuerdo con los planos.
- Adecuación del área de trabajo y toma de medidas de seguridad. Los trabajos en vías públicas requieren el uso de las señales de seguridad de tránsito, los cuales advertirán del peligro a los peatones y conductores, Se colocará las señales en toda el área de trabajo, considerando un área de influencia para la protección de personas y propiedades. En caso de trabajos durante horas de la noche, deberá mantenerse la señalización con luces intermitentes o antorchas para prevenir a las personas y vehículos que transiten en los alrededores. En todo caso se deberá conocer el procedimiento empleado en cada región por la secretaría de tránsito respectiva o quien haga sus veces para la programación de cierres de vías de acuerdo a su disposición.
- Instalación de las Cajas de Inspección
  Posicionamiento: construit la caja de inspección CS 274 o CS 276 en la zanja, asegurándose de que esté nivelada y alineada correctamente con la ruta de los cables.
  Ajustes: Realizar ajustes necesarios para asegurar que la caja esté perfectamente nivelada y firme en su posición.
- Conexión de Conductos
  Preparación de Conductos: Preparar los conductos de PVC que conectarán a la caja de inspección. Cortar y limpiar los extremos de los conductos para asegurar una conexión limpia.

Conexión de Conductos: Insertar los conductos en las entradas de la caja de inspección, utilizando selladores o juntas adecuadas para asegurar que las conexiones sean herméticas.

- Relleno y Compactación
  Relleno con Arena: Colocar una capa de arena alrededor de la base de la caja para proporcionar estabilidad y protección adicional.
  Compactación: Compactar la arena para evitar asentamientos y asegurar una base sólida.
  Relleno con Tierra o material: Rellenar el resto de la zanja con la tierra excavada, compactándola en capas para asegurar que la caja de inspección quede firmemente instalada y que el terreno quede nivelado.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados Retie.

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas a desarrollarse en los cables deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas ASTM vigente o sus equivalentes internacionales.

MATERIALES:

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
CAJA DE INSPECCIÓN NORMA CODENSA CS 276	UND	1
CAJA DE INSPECCIÓN NORMA CODENSA CS 274	UND	1

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por unidad (Und) instalada.

3.18 POSTE METALICO AP (2.2.6.17)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (poste instalado)

DESCRIPCIÓN: los postes de alumbrado público deben cumplir con las normas y con los requisitos específicos indicados en este documento y deben contar con certificación de producto bajo RETIE y la norma NTC. Para el presente diseño se contemplaron poste metálicos de 8 metros de longitud y 4 " de diámetro (las especificaciones del sistema de montaje se encuentran en los planos anexos).

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalará el apoyo de acuerdo con los planos.
- Adecuación del área de trabajo y toma de medidas de seguridad. Los trabajos en vías públicas requieren el uso de las señales de seguridad de tránsito, los cuales advertirán del peligro a los peatones y conductores, Se colocará las señales en toda el área de trabajo, considerando un área de influencia para la protección de personas y propiedades. En caso de trabajos durante horas de la noche, deberá mantenerse la señalización con luces intermitentes o antorchas para prevenir a las personas y vehículos que transiten en los alrededores. En todo caso se deberá conocer el procedimiento empleado en cada región por la secretaría de tránsito respectiva o quien haga sus veces para la programación de cierres de vías de acuerdo con su disposición.
- Antes de iniciar cualquier trabajo en la estructura o poste, es obligatorio conocer el nivel de tensión de las líneas. Las líneas y equipos eléctricos se consideran y deberán ser tratados como energizados, aun cuando no lo estén.
- Todo trabajo en estructura o poste se efectuará con cinco personas como mínimo, los trabajadores deberán estar asegurado a la estructura o poste con correa o arnés de seguridad en forma permanente mientras dure la labor en lo alto de la estructura.
- La realización de trabajos en lo alto de la estructura o poste, requiere que el trabajador este en buen estado físico y anímico, provistos de óptimos implementos de seguridad y equipos de protección.
- La escalera deberá apoyarse a la estructura o poste a una distancia de H/4 de la altura de la escalera, asegurándose que las patas antideslizantes se encuentren en buen estado, y asegurarla al poste (amarrar).
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Colocación del Poste
  Preparación del Poste: Asegurarse de que el poste esté listo para la instalación, con todos los accesorios y componentes necesarios.
  Elevación y Fijación: Utilizar equipo adecuado para elevar el poste y colocarlo en la base excavada. Asegurar que esté nivelado y vertical antes de proceder con la fijación.
- Fijación del Poste
  Anclaje: Utilizar anclajes o pernos de sujeción adecuados para fijar firmemente el poste a la base de concreto. Aplicar el torque correcto según las especificaciones del fabricante.
  Verificación: Comprobar la estabilidad del poste asegurándose de que no haya movimientos o inclinaciones anormales.
- Conexión Eléctrica y Componentes de Iluminación
  Instalación del Brazo Luminario
  Montaje del Brazo: Fijar el brazo luminario al poste metálico, asegurándose de que esté correctamente alineado y asegurado para soportar el peso del conjunto de iluminación.
  Conexión Eléctrica: Realizar las conexiones eléctricas adecuadas para alimentar el luminario desde la red eléctrica existente, asegurando la adherencia a las normativas y estándares eléctricos locales.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:

- Productos certificados RETIE

ENSAYOS A REALIZAR:

- Los ensayos y las pruebas para desarrollarse en los postes deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas NTC vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

- Los materiales aplicables a la instalación del poste se encuentran en los APUS del proyecto y planos.

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.

- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menor y equipos de atención de emergencias.
- Herramienta menor (palas, barras, pala draga, nailon, Venteos, etc).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und).

3.19 LUMINARIAS (2.2.6.18)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (Instalado)

DESCRIPCIÓN: Las luminarias de alumbrado público son los equipos destinados para la iluminación de las zonas que aplican al proyecto, como lo son la calzada y los andenes adyacentes a la vía.

Para garantizar que el diseño de iluminación cumpla con los requerimientos establecidos en el RETILAP (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público en Colombia) y que cualquier modificación en las características de montaje o luminarias cumpla con los requerimientos de la iluminación de la vía, es importante seguir ciertos pasos y consideraciones:

Verificación de Cumplimiento del RETILAP:

Revisar detalladamente el RETILAP para asegurarse de que las luminarias seleccionadas (80W y 8 metros de altura) cumplen con las normativas técnicas y de eficiencia energética establecidas.

Diseño y Distribución de Luminarias:

Asegurarse de que el diseño de iluminación propuesto cumpla con los niveles mínimos de iluminación requeridos para la vía específica según el RETILAP.
Considerar la uniformidad de iluminación y la distribución adecuada de las luminarias para minimizar los puntos oscuros y garantizar una visibilidad óptima.

Las luminarias deben instalarse a la altura especificada (8 metros), asegurando que esta altura sea adecuada para proporcionar una cobertura uniforme y efectiva de la vía.
Verificar que el método de montaje (postes, brazos, etc.) sea seguro y cumpla con las normativas de resistencia estructural para soportar las condiciones ambientales locales (vientos, carga sísmica, etc.).

Eficiencia Energética y Sostenibilidad:

Priorizar luminarias que cumplan con estándares de eficiencia energética y que utilicen tecnologías que minimicen el consumo de energía y reduzcan el impacto ambiental.
Modificaciones en Características de Montaje o Luminarias
Si se considera realizar modificaciones en las características de montaje o luminarias, es crucial seguir estos pasos:

Análisis de Impacto en el Diseño de Iluminación:

- Evaluar cómo cualquier modificación afectará los niveles de iluminación, la uniformidad y la eficiencia energética del sistema.
- Realizar cálculos y simulaciones lumínicas para verificar que las modificaciones propuestas no comprometan los objetivos de iluminación establecidos.

- Asegurarse de que las nuevas luminarias o configuraciones de montaje cumplen con los requerimientos específicos de iluminación para la vía, considerando factores como la categoría de la vía, el tipo de tráfico y las condiciones de visibilidad requeridas.

Registro y Documentación: Mantener registros detallados de todos los cálculos de diseño, especificaciones de equipos, permisos y cualquier modificación realizada.

Mantenimiento Regular: Implementar un programa de mantenimiento regular para asegurar que el sistema de iluminación público funcione de manera óptima y segura a lo largo del tiempo.
Siguiendo estos pasos y consideraciones, se puede garantizar que tanto el diseño inicial como cualquier modificación en las características de montaje o luminarias cumplan con los requerimientos del RETILAP y de iluminación específicos para la vía, asegurando así una iluminación pública eficiente, segura y cumpliendo con las normativas vigentes.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalarán las luminarias de acuerdo con los planos.
- Se debe tener en cuenta el estudio fotométrico asociado a los diseños para poder determinar el tipo de montaje de los equipos.
- La interdistancia variará según el tipo de luminaria y según el proyecto.
- En los casos que se enfrenten luminarias, la distancia mínima entre las mismas será 16 m.
- Se deberán ubicar las luminarias a una distancia mayor de 2,5 m respecto a señales de tránsito y semáforos, para permitir la visibilidad de las mismas.
- Se deberán ubicar las luminarias a una distancia mayor de 5 m respecto al tronco de un árbol cercano.
- Se deberá tener en cuenta los materiales certificados y dimensionados adecuadamente para la instalación de la luminaria
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Montaje e instalación de estructura.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:
- Productos certificados RETIE y RETILAP.
- Luminaria Instalada.

ENSAYOS A REALIZAR:
- Los ensayos y las pruebas para desarrollarse en las acometidas deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE, RETILAP y la normas NTC 2050 vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

- Los materiales aplicables a cada estructura se encuentran en los APUS del proyecto.

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.
- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und) instalada.

3.20 TRANSFORMADORES (2.3.1.2 – 2.3.1.3)

UNIDAD DE MEDIDA: Unidad. (Instalado)

DESCRIPCIÓN: Los transformadores que se usarán tendrán las siguientes características con voltaje primario 13200 voltios, secundario 220/127 voltios de potencias 45 Y 75 KVA, refrigerados en aceite grupo de conexión dy5, se instalarán en los sitios indicados en los planos con sus respectivas protecciones.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:
Dentro de estos trabajos se debe incluir las siguientes actividades:

- Verificación para determinar el lugar donde se instalarán los transformadores de acuerdo con los planos.
- Se deberá tener en cuenta los materiales certificados, colocar estribos y grapas de operar en caliente, correcta instalación y conexión de elementos de protección, uso de cubo certificados para el montaje de cortacircuitos, tierras en cable de cobre número 2 y uniones con soldadura exotérmica a la varilla, abrazaderas apropiadas al diámetro del poste, fusibles dimensionados adecuadamente
- Se deberá utilizar siempre las 5 reglas de oro para trabajo seguro con electricidad.
- Montaje e instalación de estructura.
- Pruebas y puesta en servicio.

TOLERANCIAS PARA ACEPTACION:
- Productos certificados RETIE.
- Transformador Instalado.

ENSAYOS A REALIZAR:
- Los ensayos y las pruebas para desarrollarse en los transformadores deben ser las establecidas en los reglamentos colombianos RETIE y la normas NTC 2050 vigente o sus equivalentes internacionales.
- El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.

MATERIALES:

ITEM	UNIDAD	CANTIDAD
TRANSFORMADOR TRIFÁSICO 45 KVA 13200/220-127V	Km	1
TRANSFORMADOR TRIFÁSICO 45 KVA 13200/220-127V	Km	1

EQUIPO:

- El contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas de montaje y construcción necesarios para realizar los trabajos a su cargo según las normas técnicas aplicables, y su costo deberá ser tenido en cuenta dentro de los precios cotizados.

- El costo incluye el uso de todos los equipos propios o alquilados necesarios, transportes a campo e internos, materiales descritos, mano de obra y en general cualquier costo relacionado con la ejecución de los trabajos bajo el alcance de este ítem.

Como lo son:

- Camioneta Pick-Up. Cargue de herramienta menos y equipos de atención de emergencias. Materiales desde Bodega De Zona De Influencia Del Proyecto.
- Herramienta menor (alicate, juego de llaves, etc. cizalla manual, Antenalla, maquinas etc.).

MEDIDA Y FORMA DE PAGO: Se medirá y se pagará por Unidades (Und) instalada.

CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B S.A.S.
NIT. 901.493.216-7

ANEXO No. 6

contratistasyasociadosgyb@gmail.com
3218121491-3148331151
Calle 26 No. 23-38 B. Miramar
Arauca - Arauca

DECLARACION DE CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO TECNICO DE ILUMINACION Y ALUMBRADO PUBLICO RETILAP

Yo **JULIO CESAR AMEZQUITA** mayor de edad y domiciliado en la Calle 17 N° 22 -20 del Municipio de Arauca, identificado con al Cedula de ciudadanía N° **1.072.640.697** en mi condición de Ingeniero Electricista y portador de la matricula profesional **CN205-83102** expedida por el Consejo Profesional ACIEM, declaro que el diseño de iluminación del proyecto denominado **"MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"** cumple con todos y cada uno de los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP que le aplican.

En constancia se firma en Arauca a los 17 días del mes de Mayo de 2024.



Julio César Amézquita T.
3123840835

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo **JULIO CESAR AMEZQUITA**, identificado con CC 1.072.640.697, en mi condición de Ingeniero Electricista y portador de la matricula profesional CN205-83102 expedida por el Consejo Profesional ACIEM, certifico que realicé el DISEÑO DE ILUMINACIÓN para el proyecto cuyo objeto es: **"MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**

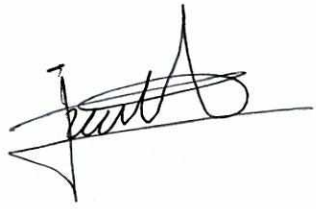
En consecuencia, asumo toda la responsabilidad referente al DISEÑO DE ILUMINACIÓN y exonero al Departamento de Arauca, de cualquier responsabilidad, civil, penal o administrativa, por cualquier falta u omisión del presente DISEÑO.

Declaro así mismo, que asumo la responsabilidad por los perjuicios que por causa de ellos pueda deducirse, exonerando al Departamento de Arauca de cualquier responsabilidad.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por el departamento no constituye una aprobación al estudio y/o diseño, sino una verificación del cumplimiento de las normas aplicables.

Se expide a los diecisiete (17) días del mes de marzo de 2024.

Atentamente,



Nombre:	**JULIO CESAR AMEZQUITA.**	Firma:	
Profesión:	Ingeniero Electricista	C.c.:	1.072.640.697
Título de post-grado:		Matrícula Profesional No	CN205-83102

CARTA DE CESION DE DERECHOS

Yo **JULIO CESAR AMEZQUITA**, identificado con CC 1.072.640.697, en mi condición de Ingeniero Electricista y portador de la matricula profesional CN205-83102 expedida por el Consejo Profesional ACIEM, certifico que realicé el DISEÑO DE ILUMINACIÓN para el proyecto cuyo objeto es: **"MEJORAMIENTO Y ADECUACION DE LA RED VIAL Y URBANISMO EN EL MUNICIPIO DE TAME, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"**

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos al Departamento de Arauca.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Para los fines pertinentes, anexo:

- Copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional
- Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios (profesionales)
- Copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a los diecisiete (17) días del mes de marzo de 2024.

Atentamente,

Nombre: **JULIO CESAR AMEZQUITA.** Firma:

Profesión: Ingeniero Electricista C.c.: 1.072.640.697

Título de post-grado: Matrícula Profesional No CN205-83102

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines



Titular JULIO CÉSAR
AMÉZQUITA TORRES

D.I. 1.072.640.697

Ingeniero ELECTRICISTA

Matricula CN205-83102

Resol. Secc. 14/2012

Fecha de Exp. 11/04/2012

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines

Esta tarjeta acredita a su titular el derecho de ejercer la ingeniería en su especialidad en cualquier lugar del país, de acuerdo con la Ley 51 de 1986 y su Decreto Reglamentario 1873 de 1996.

Para efectos de información adicional o pérdida dirigirse a la Secretaría del Consejo Profesional Nacional, Calle 70 No. 9 - 10, PBX 3127393, Bogotá, D.C.

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

Referencia: .

EL CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERíAS ELÉCTRICA, MECÁNICA Y PROFESIONESAFINES, EN VIRTUD DE LO ESTABLECIDO POR LA LEY 51 DE 1986 Y EL DECRETO 1873 DE 1996

HACE CONSTAR QUE:

1. El Ingeniero **Julio César AMÉZQUITA TORRES**, identificado con Cédula de Ciudadanía No. **1072640697** de **Chía (Cundinamarca)**, se encuentra registrado ante el Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines, como Ingeniero **ELECTRICISTA** con Matrícula No. **CN205-83102** expedida por el Consejo Profesional Seccional de **CUNDINAMARCA** mediante resolución No. **CN-14 de 2012** el día **11** de **Abril** de **2012** y confirmada por el Consejo Profesional Nacional según Resolución No. **CPN-34 de 2012**.

2. La matrícula profesional No. **CN205-83102**, del citado ingeniero se encuentra Vigente y no se registran Sanciones a la fecha.

Esta constancia se expide por solicitud de: **CONTRATISTAS Y ASOCIADOS DEL LLANO G&B SAS**.
La vigencia de la presente certificación es de Seis (6) meses a partir de la fecha de expedición.

Dada en la ciudad de Bogotá D.C., a los Diecinueve (19) días del mes de Mayo de Dos Mil Veinticuatro (2024)

Consejo Profesional Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y Profesiones Afines
Código de Validación:**999901827082. Vence el 19-Noviembre-2024**
Entre a www.consejoprofesional.org.co y a la opción 'Validar Certificado' para verificar su validez

MARCO ANTONIO GOMEZ ALBORNOZ
Secretario Ejecutivo



FECHA DE NACIMIENTO 03-JUL-1986
CHIA
(CUNDINAMARCA)
LUGAR DE NACIMIENTO
1.83 ESTATURA
O+ G.S. RH
M SEXO
12-JUL-2004 CHIA
FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION
REGISTRADORA NACIONAL
ALMABEATRIZ RENGIFO LOPEZ
INDICE DERECHO
P-1505500-39129753-M-1072640697-20040913 0278204257B 02 157963400



REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 1.072.640.697
AMEZQUITA TORRES
APELLIDOS
JULIO CESAR
NOMBRES
FIRMA

Uptc Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD MULTICAMPUS

LA UNIVERSIDAD QUE QUEREMOS

La Facultad de Estudios a Distancia

El Centro de Gestión de Investigación y Extensión

De conformidad con los Programas de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano – Educación Continuada aprobados por la Universidad

CERTIFICAN QUE:

JULIO CESAR AMEZQUITA TORRES

C.C. 1072640697

Cursó el

Diplomado en RETILAP "Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público"

Aprobado con una intensidad de 120 horas

Dado en Tunja, a los 10 días del mes de Diciembre del año 2020

ARIEL A. RODRIGUEZ HERNANDEZ
Decano FESAD

MARIA HELENA BRIJALDO RAMIREZ
Directora CIDEA

Registro N° 009115

CIDEA CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN FESAD

FESAD Facultad de Estudios a Distancia