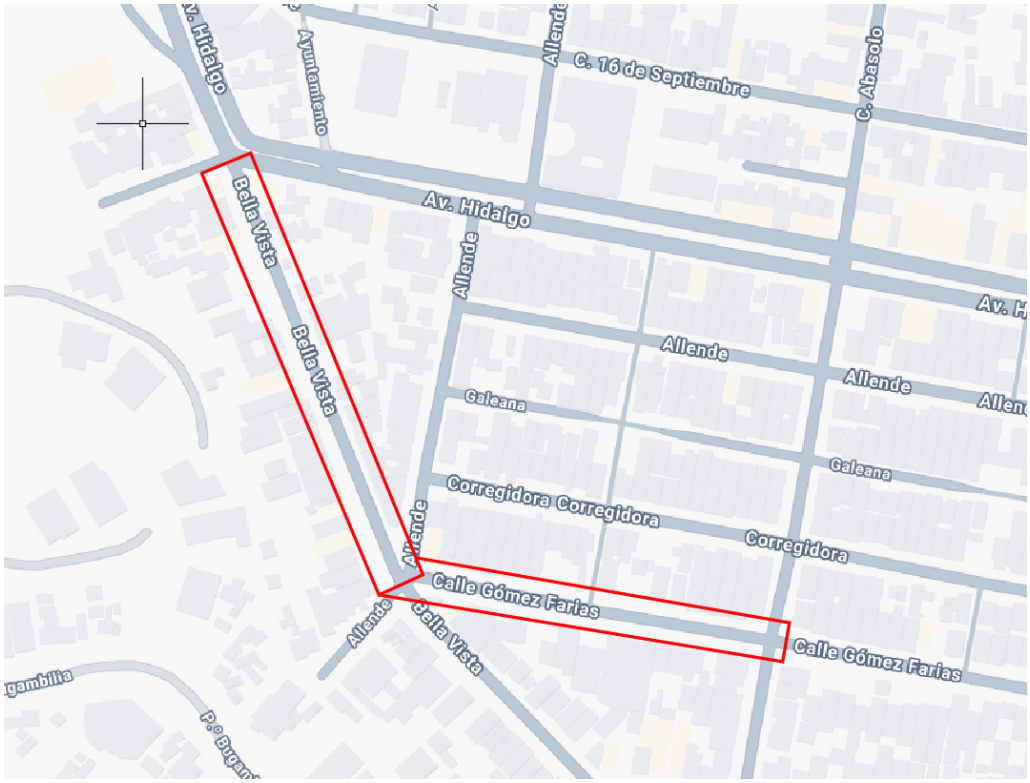
MEMORIA TÉCNICO DESCRIPTIVA Y DE CÁLCULO

CALLE BELLA VISTA.
ALUMBRADO PÚBLICO



- **Descripción general:** Instalaciones de alumbrado público
- **Proyecto y construcción de la red de Alumbrado Público para:** Calle Gómez Farias y calle Bella Vista, Col. Linda Vista, municipio de Zapopan, Jalisco.
- **Alcance del proyecto:** Renovación de la infraestructura eléctrica de

alumbrado público.

- **Nombre y ubicación de obra: Alumbrado Público para la** Calle Gómez Farias y calle Bella Vista, Col. Linda Vista, municipio de Zapopan, Jalisco.
-
- **Objetivos del proyecto:** Proporcionar la iluminación necesaria para una visión rápida, precisa y confortable durante la noche.

La red de Alumbrado del proyecto de la Calle Gómez Farias y calle Bella Vista, se proyectó con un sistema de Alumbrado subterráneo de acuerdo con los lineamientos de la Dirección de Alumbrado Público de Zapopan, la alimentación eléctrica se tomará del circuito existente.

El régimen de la Integración será régimen Municipal en calle Gómez Farias y Calle Bella Vista, Col. Linda Vista, Zapopan Jal.

El presente proyecto está elaborado de acuerdo con:

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM 001- SEDE 2012, Relativa a las Instalaciones Eléctricas (utilización) destinadas al suministro y uso de la energía eléctrica vigente.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM–013-ENER-2013, Relativa a la eficiencia energética en vialidades y Alumbrado de exteriores.
- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM–064-SCFI-2017, Relativa a Productos.
- eléctricos luminarios para uso en interiores y exteriores especificaciones de seguridad.

- NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-031-ENER-2019, Eficiencia Energética para Luminarios con LED para iluminación de Vialidades y Áreas Exteriores Publicas. Especificaciones y Métodos de Prueba
- Normas de distribución. - construcción-Líneas subterráneas, publicadas por laComisión Federal de Electricidad.
- Normas de Medición, publicadas por la Comisión Federal de Electricidad.Norma Técnica de Alumbrado Público.
- Bases de diseño otorgadas por la Dirección de Alumbrado Público de Zapopan.

NOM-001-SEDE-2012 Especificaciones de equipos y materiales.

Para la realización de esta Obra de Alumbrado Público se utilizará en su totalidad materiales y equipos eléctricos de las marcas registradas y certificadas por ANCE, así como las autorizadas por la Dirección de Alumbrado Público, las Normas de Distribución y construcción de las líneas aéreas, la Norma Oficial Mexicana NOM- 001-SEDE-2012 y la ley de servicio público de energía eléctrica y su reglamento.

Alimentación.

Ver detalles constructivos

Para los controles:

El cable de interconexión desde la línea de baja tensión de CFE hasta el sistema de medición se instalará cable 2+1 neutranel del calibre 4 AWG de Al aluminio con aislamiento XLP, así mismo llevará este tipo de cable del sistema de medición hasta el contactor en las terminales marcadas con L1, L2.

Para las transiciones:

El cable de interconexión desde la línea de Alumbrado Público existente hasta la línea de distribución instalada (Transición) se instalará cable 2+1 neutranel del calibre 4 AWG de Al aluminio con aislamiento XLP. Se realizará interconexión a un circuito existente para mantener configuraciones de los circuitos municipales.

Sistema de tierras.

El sistema de conexión a tierra de la Transición estará formado por varilla Cooperweld de 16 x 3000mm con protocolo conector reforzado y cable desnudo ACS al 30% calibre 7#9, el valor máximo de resistencia a tierra será de 5 ohms en tiempo de lluvias o de 10 ohms en tiempo de estiaje. El sistema de Alumbrado público además de aterrizar en el registro de la transición aérea-subterránea, también deben aterrizarse los postes metálicos y las luminarias y todos los elementos metálicos no conductores de electricidad, a través de un sistema con varillas de tierra en transiciones y remates de circuitos.

El cable de puesta a tierra debe ser continuo, sin empalmes y se utilizarán conectadores apropiados.

La colocación de conexión del electrodo se debe hacer en el lugar y a la profundidad señalada. La conexión del cable al electrodo se debe realizar con cargas fulminantes o conectadores adecuados.

Se debe proyectar un electrodo en todos los remates de la red de alumbrado, conectándolo al hilo de puesta a tierra.

Identificación de los conductores aislados de puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra aislado será el conductor de aislamiento

color blanco, diferente al de las fases, para la red principal (subterránea) forrado XLP. El conductor de puesta a tierra aislado se identificará con cinta aislante color verde,diferente al de las fases, para la red derivada forrado XHHW.

Control y protección de la red.

En este proyecto se contempla la sustitución del control y protección de la red del circuito existente con ubicación marcada en plano.

Control para alumbrado integrado por:

1.- Gabinete para control de alumbrado público, clasificación NEMA 4X (IP66), de dimensiones mínimas 40 x 30 x 20 cm, con recubrimiento de pintura en poliéster texturizado color RAL7035, con chapa marca southco modelo E3-110-25.

2.- Interruptor termomagnético en cajamoldeada de 3 x 30 A, sin gabinete, tipo FAL, alta capacidad interruptiva, 25 KA @ 240 VCA, 600 VCA, 60 Hz, incluye terminal

es para conectar con conductores de CU o Al, de línea y carga, calibre mínimo 14 AWG, calibre máximo 3/0 AWG. Temperatura ambiente de funcionamiento 40°c. Que cumpla con la norma NMX-J- 266-ANCE-2014.

3.- Contactor electromagnético 3 polos, sin gabinete, tamaño NEMA 1 para 30 A, clase 8502 tipo SA, para una tensión máxima de 600 VCA. La bobina debe operar a 220 VCA, 60 Hertz. Contar con certificados que acreditenel cumplimiento de las normas: NMX-J-290-ANCE-1999, NMX-J-118/1-ANCE-2000,o en su defecto lEC 947-4-1 o 60947-4-1.

4.- Base soquet para fotocelda, con fotocelda/fotocontrol montaje de media vuelta, rango de encendido de 10-30 luxes,apagado 5 veces el nivel de encendido, con diseño de expulsión tipo abierto. El margen de

protección es de 2,5 KV en el disparo y 5000 A de capacidad de conducción, fotocelda de sulfuro de cadmio, 1/2 pulgada de diámetro. Sellada epoxicamente para protección contra contaminantes, humedad y máxima estabilidad. Orientación de la instalación unidireccional, vida útil 5,000 operaciones,terminales de latón sólido para máxima resistencia a la corrosión y buena conducción eléctrica, contactos normalmente cerrados.

5.- Cableado interno.

Sistema de medición.

Se contempla la sustitución de la base de medición del circuito existente.

Base para medidor trifásico, para uso exterior NEMA 3R, 7 terminales con capacidad de 200 Amperes, tensión máxima 600 volts. Incluye: receptáculo para tubería conduit de 2" (adaptador roscado tipo Hub). Reducción bushing 2" a 1-1/4",tubo conduit pared gruesa roscado de 1-1/4", mufa roscada de 1-1/4". Tubo de ajuste 1/2" varilla de tierra protocolizada y conector reforzado para varilla de tierra.

Poste.

1.- Poste metálico cónico circular de 8.5 mts. Percha sencilla, con una conicidad de 3.55 mm por cada 305 mm. Fabricado con lamina de acero rolado en caliente calibre 11 con 36,000 lbs/pulgada2 de resistencia. La placa base está fabricada con acero rolado en caliente con 36,000 lbs/pulgada2 de resistencia de dimensiones 280 x 280 mm y un espesor de 12.7 mm. Distancia entre perforaciones 190 mm, con aro de refuerzo de 127 mm x 5 mm, que permite ampliar la resistencia al deterioro del poste por efectos ambientales. Que cuente con registro para conexiones fabricado

con ptr de 3" x 5" calibre 11 con 36,000 lbs/pulgada2 de resistencia y la tapa de 80 mm por 131 mm. Preparado para montarse en ancla de 4 bastones de 3/4". Pintado con anticorrosivo color rojo oxido en el interior y el exterior, y acabado en el exterior con pintura de esmalte alquidálico color blanco. Incluye brazo cedula 30 de 1.8 mts de longitud y 0.72 mts de elevación, terminado igual a poste.

Registros precolados.

Para la red subterránea de alumbrado Público se utilizarán:

1.- Para pie de poste registro precolado 40x40x60 cm, con marco y contramarco galvanizado por inmersión en caliente, fabricado con concreto hidráulico f´c= 200 kg/cm2, registro armado con malla 6x6-10/10 en muro y malla 6x6-6/6 en tapa, muros de 4 cm de espesor con acabado cemento pulido, marco con ángulo de 1-½"x ⅛", tapa con ángulo de 1-¼" x ⅛" y espesor de 3.18 cm. Incluye: agarradera parala tapa elaborado en acero redondo de ⅜" galvanizado por inmersión en caliente, rondanas y tuercas de ⅜" galvanizadas para su sujeción. Incluye cama de grava T.M.A. 3/4".

2.- para cruce de calle registro precolado 40x60x80 cm, con marco y contramarco galvanizado por inmersión en caliente, fabricado con concreto hidráulico f´c= 200 kg/cm2, registro armado con malla 6x6-10/10 en muro y malla 6x6-6/6 en tapa, muros de 4 cm de espesor con acabado cemento pulido, marco con ángulo de 1-½"x ⅛", tapa con ángulo de 1-¼" x ⅛" y espesor de 3.18 cm. Incluye: agarradera parala tapa elaborado en acero redondo de ⅜" galvanizado por inmersión en caliente, rondanas y tuercas de ⅜" galvanizadas para su sujeción. Incluye cama de grava T.M.A. 3/4" de dimensiones 60x80x10 cm.

Poliducto y canalizaciones.

Para la red subterránea se utilizará poliducto PAD RD-19 de 53mm de diámetro en cepas de 50x 15 cm. en arroyo y cepas de 40 x 15 cm. en banquetas, rellenas conel material limpio, producto de la excavación. En el centro del ancla y hasta el registro precolado, se dejará preparado poliducto PAD de 21 mm, en los extremos de las canalizaciones deben ser selladas con espuma de poliuretano de alta densidad.

En cruces de calle se dejará preparación de ducto de reserva PAD RD-19 de 53mm.

Anclas.

Ancla Cuadrada 40x40x100 concreto de FC = 250 KG/CM^2, armado de redondo de ¾" con estribos de varilla 3/8", incluye tuercas ¾" con rosca estándar y redondas planas de ¾", poliducto de 1" para canalización de la alimentación.

Luminarias.

De acuerdo con los resultados del estudio fotométrico, en plano eléctrico se muestran las ubicaciones y grados de inclinación de las luminarias. Todas las luminarias propuestas cuentan con certificado de conformidad NOM-031-ENER-2019. Están serán las luminarias a utilizar:

De acuerdo con los resultados del estudio fotométrico, en plano eléctrico se muestran las ubicaciones y grados de inclinación de las luminarias. Todas las luminarias propuestas cuentan con certificado de conformidad NOM-031-ENER-2019. Están serán las luminarias para utilizar:

1. Luminaria tipo vialidad marca Signify uso intemperie modelo Road

Focus, fabricada en fundición de aluminio inyectada a presión pintada con pintura poliéster aplicada mediante proceso electrostático color gris, equipada con driver que trabaja a 120 a 277 volts, con un consumo máximo de 54 watts y 16 leds eficiencia lumínica de 6,354 lúmenes para la curva le2 a 4000° k. Dimeable de 0 a 10 v. Con sistema óptico compuesto por prismas patentado en conjunto capaz de generar curva II media cutoff. Equipada con sistema de protección contra descargas para 10 KV / 10 KA clase "C" incluye base para foto control y shorting cap, nivel de protección IP en sistema eléctrico IP64 nivel de protección IP en sistema óptico IP66 garantía integral en driver y sistema eléctrico: 10 años garantía integral en sistema óptico: 10

Catalogo: **RFS-54W16LED4K-G2-R2M-UNV-DMG-PH9-RCD7-GY3**

Conductores.

Los conductores serán de aluminio. Para la red de distribución será cable con aislamiento XLPE, tipo distribución secundaria (DRS) 600 V / 90°C, calibre 4 AWG,formado por dos conductores de aluminio duro 1350, con aislamiento individual de polietileno de cadena cruzada (XLPE) en color Negro, reunidos entre sí con un conductor neutro aislado con polietileno de cadena cruzada (XLPE) en color blanco.

Cableado en el interior de brazos y poste.

El cableado en el interior del brazo para alimentar la luminaria será tres cables AL XHHW-2 600 V / 90°C, calibre 6 AWG, cable formado por un cable de aleación de aluminio AA-8176, cinta separadora poliéster (opcional), con aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLPE).

Empalmes y conexiones eléctricas.

Cuando se presente la necesidad de hacer un empalme o una derivación, éstos deben quedar alojados en un registro, Los conductores deben empalmarse con dispositivos adecuados según su uso o con soldadura de bronce, soldadura al arco o soldadura con un metal de aleación fundible.

Por lo cual se utilizará conector derivador tipo T de tres derivaciones conformado por un ancla de aluminio aislado por un polímero dieléctrico capaz de resistir condiciones de humedad y resistencia mecánica durante su operación. Integrándose al mismo por 3 mangas removibles, para alojar cables de Cu y Al en calibres 8 AWG hasta 2 AWG, que cumpla con la especificación NMX-J-519-ANCE-2011.

CALCULOS.

Cálculo de cargas.

Para determinar la carga de la red de Alumbrado Público Municipal, se calculará de la sig. manera: en el proyecto se instalarán 12 luminarias de **54 Watts** y 6 luminarias existentes de **70 Watts** con un factor de potencia de 0.90 lo que se obtiene un resultado en el circuito 01 de **1.18 KVA.**

Selección de conductor y controles.

Corriente en amperes en luminaria 54 Watts= (KW / F.P) = .KVA, KVA/240 =0.25 Amperes.

Corriente en amperes en luminaria 70 Watts= (KW / F.P) = .KVA, KVA/240

=0.32Amperes.

Corriente total por Amperes en el circuito **C-01** de **12** lum. de **54 W y 06** lum. Exist. de **70 W = 4.94 Amperes**

Tabla 310-15(b)(16).- Ampacidades permisibles en conductores aislados para tensiones hasta 2000 volts y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o directamente enterrados, basados en una temperatura ambiente de 30 °C*

Tamaño o designación		Temperatura nominal del conductor [Véase la tabla 310-104(a)]					
		60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C
mm²	AWG o kcmil	TIPOS TW, UF	TIPOS RHW, THHW, THHW-LS, THW, THW-LS, THWN, XHHW, USE, ZW	TIPOS TBS, SA, SIS, FEP, FEPB, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THHW-LS, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	TIPOS UF	TIPOS RHW, XHHW, USE	TIPOS SA, SIS, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2
		COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE		
0.824	18	—	—	14	—	—	—
1.31	16	—	—	18	—	—	—
2.08	14	15	20	25	—	—	—
3.31	12	20	25	30	—	—	—
5.26	10	30	35	40	—	—	—
8.37	8	40	50	55	—	—	—
13.3	6	55	65	75	40	50	55
21.2	4	70	85	95	55	65	75
26.7	3	85	100	115	65	75	85
33.6	2	95	115	130	75	90	100
42.4	1	110	130	145	85	100	115
53.49	1/0	125	150	170	100	120	135
67.43	2/0	145	175	195	115	135	150
85.01	3/0	165	200	225	130	155	175
107.2	4/0	195	230	260	150	180	205
127	250	215	255	290	170	205	230
152	300	240	285	320	195	230	260
177	350	260	310	350	210	250	280
203	400	280	335	380	225	270	305
253	500	320	380	430	260	310	350
304	600	350	420	475	285	340	385
355	700	385	460	520	315	375	425
380	750	400	475	535	320	385	435
405	800	410	490	555	330	395	445
456	900	435	520	585	355	425	480
507	1000	455	545	615	375	445	500
633	1250	495	590	665	405	485	545
760	1500	525	625	705	435	520	585
887	1750	545	650	735	455	545	615
1013	2000	555	665	750	470	560	630

De acuerdo a esta tabla tenemos que para el cable de aluminio del calibre 4 Y 6 AWG, los cuales serán utilizados en este proyecto de alumbrado público, les corresponde una Ampacidad máxima permisible de 75 y 55 A respectivamente.

Tabla 310-15(b)(2)(a).- Factores de Corrección basados en una temperatura ambiente de 30 °C.

Para temperaturas ambiente distintas de 30 °C, multiplique las anteriores ampacidades permisibles por el factor correspondiente de los que se indican a continuación:			
Temperatura ambiente (°C)	Rango de temperatura del conductor		
	60 °C	75 °C	90 °C
10 o menos	1.29	1.20	1.15
11-15	1.22	1.15	1.12
16-20	1.15	1.11	1.08
21-25	1.08	1.05	1.04
26-30	1.00	1.00	1.00
31-35	0.91	0.94	0.96
36-40	0.82	0.88	0.91
41-45	0.71	0.82	0.87
46-50	0.58	0.75	0.82
51-55	0.41	0.67	0.76
56-60	-	0.58	0.71
61-65	-	0.47	0.65
66-70	-	0.33	0.58
91-75	-	-	0.50
76-80	-	-	0.41
81-85	-	-	0.29

Por otro lado, tenemos que en la zona metropolitana de Guadalajara se tienela temperatura promedio de 31-35˚C, por lo cual a la cantidad anterior se le debe aplicar el factor de corrección correspondiente, el cual lo marca la tabla como de un 0.96

Así realizando esta corrección del valor de Ampacidad, tenemos AMPr= AMP x FCT

Donde:

AMPr: Ampacidad Real.

AMP: Ampacidad a 30˚C (Valor directo de la tabla). FCT: Factor de Corrección por Temperatura.

De esta forma obtenemos la capacidad real de conducción de corriente o ampacidad del cable utilizado:

AMPr= 55 A x 0.96 = 52.8 A (6 AWG)

AMPr= 75 A x 0.96 = 72 A (4 AWG)

Tablas de apoyo para conocer las ampacidades permisibles de los tipos de calibre de los cables.



CFE — NORMAS DE DISTRIBUCIÓN-CONSTRUCCIÓN-LÍNEAS SUBTERRÁNEAS — DISEÑO Y PROYECTO — NORMA CFE - DPCT

Pág. 9 de 25

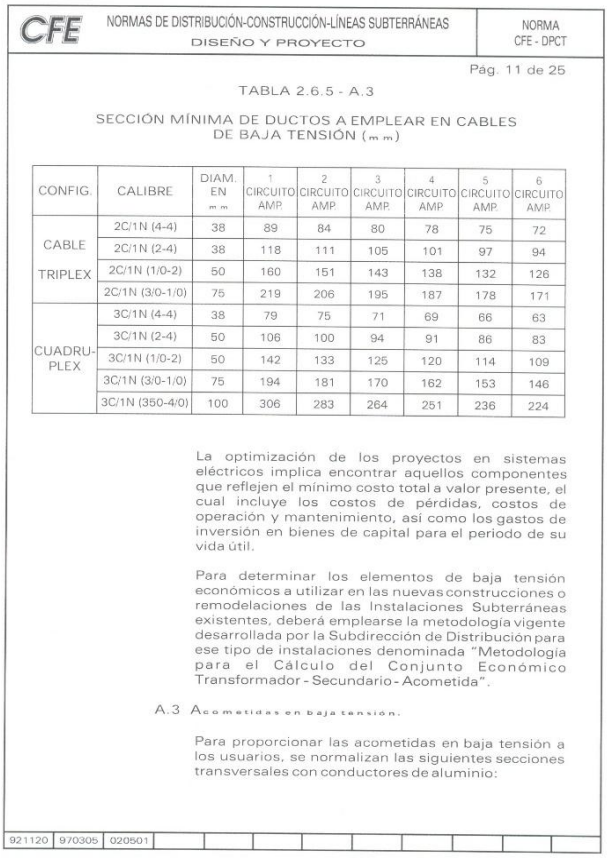
TABLA 2.6.4 - C.3

RESISTENCIA Y REACTANCIA INDUCTIVA PARA CABLES DE 600 V

CABLES CON CONDUCTOR DE ALUMINIO

SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CONDUCTOR mm²		RESISTENCIA A 90 °C EN C.A Ω/km	REACTANCIA INDUCTIVA (CUADRUPLEX O TRIPLEX) Ω/km
21,15	(4 AWG)	1,747	0,1087
33,6	(2 AWG)	1,100	0,1029
53,5	(1/0 AWG)	0,691	0,0995
67,5	(2/0 AWG)	0,548	0,0970
85,0	(3/0 AWG)	0,435	0,0949
107,2	(4/0 AWG)	0,345	0,0926
126,7	(250 KCM)	0,292	0,0934
152,6	(300 KCM)	0,244	0,0917
177,3	(350 KCM)	0,209	0,0904
202,8	(400 KCM)	0,183	0,0893
228,0	(450 KCM)	0,163	0,0885
253,4	(500 KCM)	0,147	0,0876
304,0	(600 KCM)	0,123	0,0880
354,7	(700 KCM)	0,106	0,0870
405,0	(800 KCM)	0,094	0,0861
456,0	(900 KCM)	0,084	0,0853
506,7	(1000 KCM)	0,076	0,0846

921120 | 970305 | 020501



CFE — NORMAS DE DISTRIBUCIÓN-CONSTRUCCIÓN-LÍNEAS SUBTERRÁNEAS — DISEÑO Y PROYECTO — NORMA CFE - DPCT

Pág. 11 de 25

TABLA 2.6.5 - A.3

SECCIÓN MÍNIMA DE DUCTOS A EMPLEAR EN CABLES DE BAJA TENSIÓN (mm)

CONFIG.	CALIBRE	DIAM. EN mm	1 CIRCUITO AMP.	2 CIRCUITO AMP.	3 CIRCUITO AMP.	4 CIRCUITO AMP.	5 CIRCUITO AMP.	6 CIRCUITO AMP.
CABLE TRIPLEX	2C/1N (4-4)	38	89	84	80	78	75	72
	2C/1N (2-4)	38	118	111	105	101	97	94
	2C/1N (1/0-2)	50	160	151	143	138	132	126
	2C/1N (3/0-1/0)	75	219	206	195	187	178	171
CUADRU-PLEX	3C/1N (4-4)	38	79	75	71	69	66	63
	3C/1N (2-4)	50	106	100	94	91	86	83
	3C/1N (1/0-2)	50	142	133	125	120	114	109
	3C/1N (3/0-1/0)	75	194	181	170	162	153	146
	3C/1N (350-4/0)	100	306	283	264	251	236	224

La optimización de los proyectos en sistemas eléctricos implica encontrar aquellos componentes que reflejen el mínimo costo total a valor presente, el cual incluye los costos de pérdidas, costos de operación y mantenimiento, así como los gastos de inversión en bienes de capital para el periodo de su vida útil.

Para determinar los elementos de baja tensión económicos a utilizar en las nuevas construcciones o remodelaciones de las Instalaciones Subterráneas existentes, deberá emplearse la metodología vigente desarrollada por la Subdirección de Distribución para ese tipo de instalaciones denominada "Metodología para el Cálculo del Conjunto Económico Transformador - Secundario - Acometida".

A.3 Acometidas en baja tensión.

Para proporcionar las acometidas en baja tensión a los usuarios, se normalizan las siguientes secciones transversales con conductores de aluminio:

921120 | 970305 | 020501

Cálculo de cargas.

Control de alumbrado tamaño NEMA 4X														
Cto.	Descripción		Luminarias existentes	kW	Voltaje (V)	Fases	Corriente (I)	Conductor Fase	Material	Sección mm2	Conductor T.F. (AWG)	Protección (A)	Fases	
		54	70										A	B
C-01	Calle Gomez Farias y Bella Vista	12	6	1.068	240	2	4.5	4	AL	21.2	4 AL	3x30A	1.068	1.068

Cálculo de Caída de Tensión.

Para el cálculo de la caída de tensión en régimen municipal, utilizaremos el conductor de aluminio tipo XLP cal. No. 4

La máxima caída de voltaje permitida en la línea secundaria es del 3 % en circuitos monofásicos derivados.

Se calculo la luminaria más alejada y el circuito de más carga, donde

se utilizará lasiguiente fórmula:

Caída de tensión = I x R x L x 2

Cálculo de caída de tensión para circuito 01

EQUIPO AP-A C1

DATOS

VOLTAJE:	240.00
F.P.:	0.90
e% MAXIMA:	5.00
VOLTAJE CON e% MAXIMA:	228.00
COS θ:	0.4581
SEN θ:	0.4359
ANGULO DE DEFASAMIENTO:	25.84

RESULTADOS

CIRC.	CARGA kW	PERDIDAS W	PERDIDAS %	REGULACION %	COMPROBACION PERDIDAS<2%	COMPROBACION REGULAC.<3%
C1	0.96	6.87	0.715	0.865	CORRECTO	CORRECTO
0			0.000		CORRECTO	CORRECTO
0	0.00	0.00	0.000	0.000	CORRECTO	CORRECTO
0	0.00	0.00	0.000	0.000	CORRECTO	CORRECTO

RESULTADO CORRECTO EN LOS CIRCUITOS CALCULADOS

CIRCUITO	NODO	TRAMO	LONG. (km)	CARGA ALUMBRADO PUBLICO MUNICIPAL: LUMINARIO ROAD FOCUS 54W	LUMINARIAS EXISTENTES 70W			CARGA TOTAL	CONDUCTOR: TAMAÑO	R	XL	I NODO (A)	I (A)	e%	V NODO (V)	COS θ	SEN θ	PERDIDAS
C1	1	AP-A→N1	0.0080	3.00				0.16	4	1.7470	0.1087	0.70	4.67	0.12	229.97	0.90	0.4359	0.61
	2	N1→N2	0.0340	1.00				0.05	4	1.7470	0.1087	0.24	3.97	0.44	229.85	0.90	0.4359	1.87
	3	N2→N3	0.0370	1.00				0.05	4	1.7470	0.1087	0.24	3.73	0.45	229.41	0.90	0.4359	1.80
	4	N3→N4	0.0320	1.00				0.05	4	1.7470	0.1087	0.24	3.50	0.36	228.97	0.90	0.4359	1.37
	5	N4→N5	0.0250	1.00	6.00			0.47	4	1.7470	0.1087	2.08	3.26	0.26	228.60	0.90	0.4359	0.93
	6	N5→N6	0.0190	1.00				0.05	4	1.7470	0.1087	0.24	1.18	0.07	228.34	0.90	0.4359	0.09
	7	N6→N7	0.0340	1.00				0.05	4	1.7470	0.1087	0.24	0.95	0.10	228.27	0.90	0.4359	0.11
	8	N7→N8	0.0350	1.00				0.05	4	1.7470	0.1087	0.24	0.71	0.08	228.16	0.90	0.4359	0.06
	9	N8→N9	0.0360	1.00				0.05	4	1.7470	0.1087	0.24	0.47	0.06	228.08	0.90	0.4359	0.03
	10	N9→N10	0.0360	1.00				0.05	4	1.7470	0.1087	0.24	0.24	0.03	228.03	0.90	0.4359	0.01
	11	N10→N11						0.00		0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	228.00	0.90	0.4359	0.00
	12	N11→N12						0.00		0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	228.00	0.90	0.4359	0.00
	13	N12→N13						0.00		0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	228.00	0.90	0.4359	0.00
	14	N13→N14						0.00		0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	228.00	0.90	0.4359	0.00
	15	N14→N15						0.00		0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	228.00	0.90	0.4359	0.00
	16	N15→N16						0.00		0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	228.00	0.90	0.4359	0.00
	17	N16→N17						0.00		0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	228.00	0.90	0.4359	0.00
	18	N17→N18						0.00		0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	228.00	0.90	0.4359	0.00
	19	N18→N19						0.00		0.0000	0.0000	0.00	0.00	0.00	228.00	0.90	0.4359	0.00
TOTALES			0.2960	12.00	6.00	0.00	0.00	1.07										

El porcentaje de la caída de tensión máximo es de 0.865 % por lo tanto está dentro de lo permitido y el conductor es el adecuado y cumple con la norma.

Cálculo de iluminación.

Para el cálculo de iluminación se clasificaron las calles Gómez Farias y Bella Vista según la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM–013-ENER-2013, Relativa a la eficiencia energética en vialidades y Alumbrado de exteriores, como vías secundarias residencial tipo A, tipo R1, con un largo de 212 metros y 548 metros, se instalarán 23 luminarias LED de 54 watts con pérdidas incluidas en el driver, con curva tipo V, 4000 K, altura de montaje de 8.5 metros, con una distancia interpostal variable promedio de 32 m.

Catalogo: RFS-54W16LED4K-G2-R2M-UNV-DMG-PH9-RCD7-GY3.

Schedule

Symbol	Label	QTY	Catalog Number	Description	Lamp	Number Lamps	Lumens per Lamp	LLF	Wattage
	A	23	RFS-54W16LED4K-G2-R2M	RoadFocus LED Cobra Head - Small (RFS), 16 LED's, 4000K CCT, TYPE R2M OPTIC,	(1) LEDgine ARRAY(S) DRIVEN AT 1000mA	1	6354	0.9	53

A continuación, se presentan los cálculos de iluminación realizados con el

programa Visual. Para los cálculos de iluminación y el cálculo de DPEA se consideró lo indicado en NORMA OFICIAL MEXICANA NOM –013-ENER-2013, Relativa a la eficiencia energética en vialidades y Alumbrado de exteriores.

Tabla 1. Valores máximos de DPEA, iluminancia mínima promedio y valor máximo de la de la relación uniformidad promedio para vialidades con pavimento tipo R1

Clasificación de Vialidad	Iluminancia mínima promedio [lx]	Relación de uniformidad promedio máxima Eprom/Emin	DPEA [W/m2] Ancho de calle [m]			
			< 9,0	≥ 9,0 y < 10,5	≥ 10,5 y < 12,0	≥ 12,0
Autopistas y carreteras	4	3 a 1	0,32	0,28	0,26	0,23
Vías de acceso controlado y vías rápidas	10	3 a 1	0,71	0,66	0,61	0,56
Vías principales y ejes viales	12	3 a 1	0,86	0,81	0,74	0,69
Vías primarias y colectoras	8	4 a 1	0,56	0,52	0,48	0,44
Vías secundarias residencial Tipo A	6	6 a 1	0,41	0,38	0,35	0,31
Vías secundarias residencial Tipo B	5	6 a 1	0,35	0,33	0,30	0,28
Vías secundarias industrial Tipo C	3	6 a 1	0,26	0,23	0,19	0,17

El nivel lumínico promedio mínimo recomendado por la NOM-013-ENER-2013 para vías secundarias residencial tipo A con pavimento tipo R1 es de 6 Luxes, con una uniformidad de 6:1. Para un ancho de arroyo menor a 9 m, se necesita cumplir con DPEA de 0.41 por lo que se cumple la norma.

Statistics

Description	Symbol	Avg	Max	Min	Max/Min	Avg/Min
Calle Bella Vista	+	13.0 lux	26.2 lux	4.8 lux	5.5:1	2.7:1
Calle Gomez Farias	+	10.6 lux	23.0 lux	4.2 lux	5.5:1	2.5:1

Donde tenemos que en la columna Avg es el promedio de luxes obtenidos en la corrida denominada **Calle Gómez Farias** es de 13.0 y en la columna

Avg/min se tiene 2.7:1 luxes.

Para la corrida denominada **Calle Bella Vista** Donde tenemos que en la columna Avg es el promedio de luxes obtenidos es de 10.6 y en la columna Avg/min se tiene 2.5:1 luxes.

Los cálculos están dentro de los parámetros, se cumple con la NOM 013 ENER 2013.

Cálculo de densidad de potencia eléctrica.

Formula a utilizar para el cálculo del DPEA.

$$DPEA = \frac{\text{Total, de luminarias x potencia de lámpara x factor de perdidas Carga total conectada para alumbrado}}{\text{Área total iluminada Longitud total del tramo x ancho de la vialidad}}$$

Power Statistics				
Description	# Luminaires	Total Watts	Area	Density
DPEA Calle Bella Vista	7	371.0 W	1775.4 m²	0.2 W/m²
DPEA Calle Gomez Farias	16	848.0 W	5555.8 m²	0.2 W/m²

Se sumaron las potencias de las luminarias con pérdidas, se dividió el resultado con el área a iluminar.

Referente al DPEA se obtuvo que son menores a 0.41 w/m2 que solicita la NOM 013 ENER 2013. En vías secundarias residencial tipo A con pavimento tipo R1 en **Calle Gómez Farias y Bella Vista.**

Por lo tanto, nuestro proyecto cumple satisfactoriamente con los niveles

de iluminación, uniformidad y de densidad de potencia Eléctrica que marcan las normas oficiales Mexicanas NOM-001-SEDE-2012 y la NOM-013-ENER-2013.

NOTA: De no respetarse las especificaciones fotométricas de la luminaria, materiales eléctricos y equipos eléctricos no se garantiza se cumplan los parámetros antes enunciados, toda omisión a la memoria técnica y al proyecto en general será responsabilidad quien ejecute la obra, ya que al llevarse al cabo no se garantiza el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas y por tanto la recepción de obra por parte de la Dirección de Alumbrado Público de Zapopan.