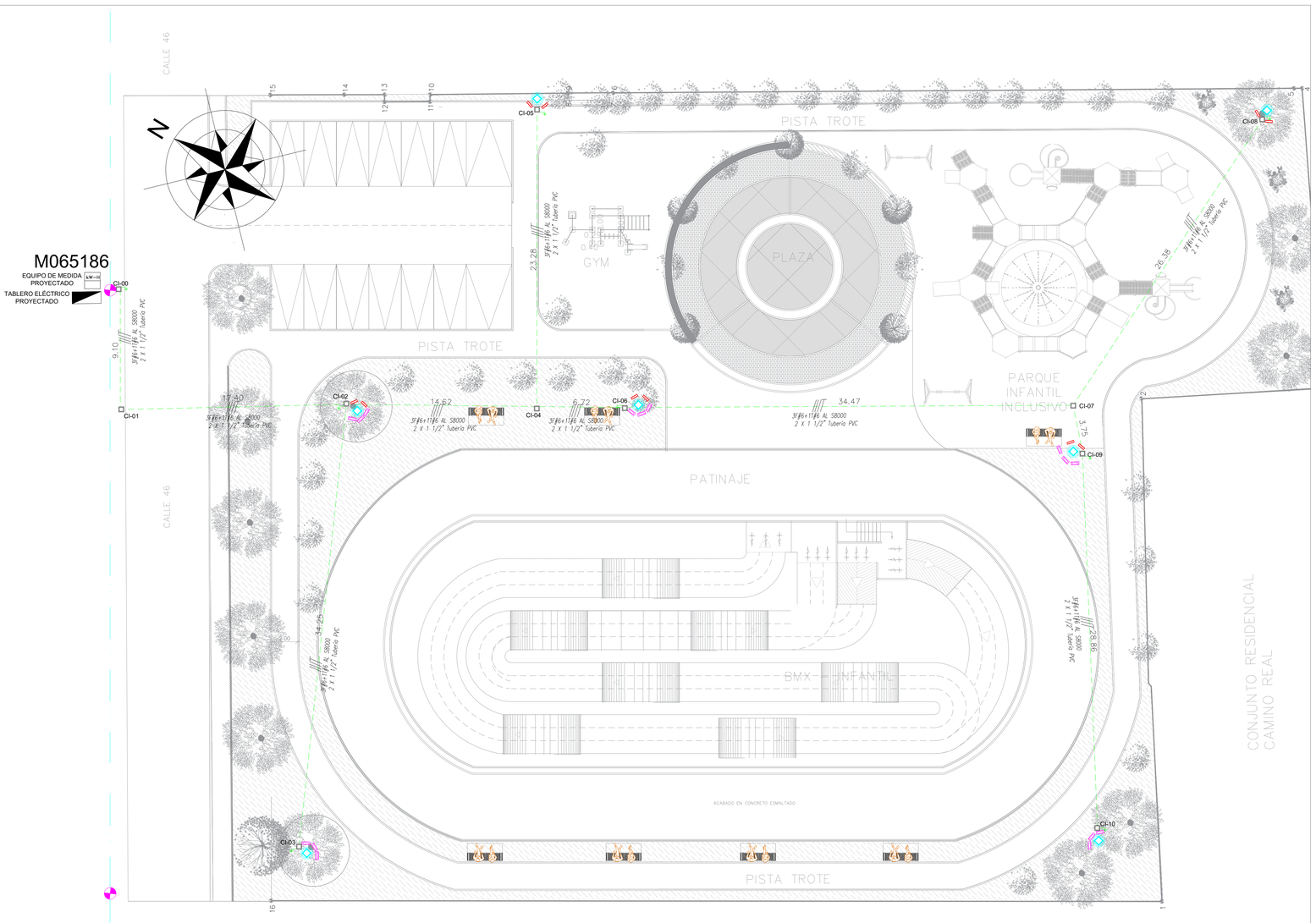
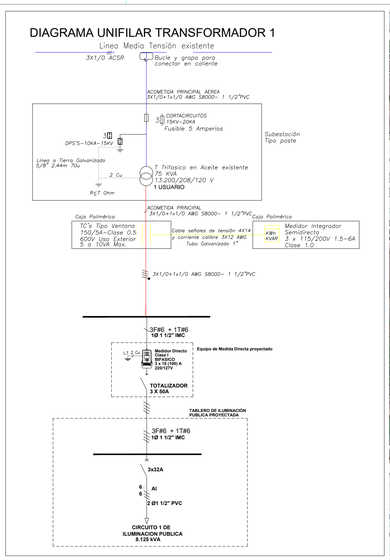






CONVENCIONES

- REFLECTOR 200W
- REFLECTOR 400W
- POSTE METALICO 10M ORNAMENTAL PROYECTADO
- MASTIL DE 12 METROS DE ALTURA PROYECTADO
- POSTE DE CONCRETO EXISTENTE 14 MTS 1050KGF
- CAJA DE INSPECCION 40 X40
- TRANSFORMADOR EXISTENTE
- RED MT EXISTENTE
- RED BAJA TENSION AEREA PROYECTADA
- RED BAJA TENSION SUBTERRANEA PROYECTADA
- kW—H MEDIDOR DE ENERGIA ELECTRICA EXISTENTE
- TABLERO DE CONTROL DE ILUMINACION PUBLICA PROYECTADO

REQUISITOS GENERALES DE LAS REDES DE ALUMBRADO PUBLICO

a. Las instalaciones eléctricas de los circuitos de alumbrado público deben cumplir con las disposiciones de seguridad contempladas en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, y sus materiales y equipos deben tener certificado de conformidad de acuerdo con dicho Reglamento Técnico.

b. Los circuitos de baja tensión alimentados desde transformadores exclusivos de alumbrado público deberán tener una tensión que no facilite la conexión de servicios domiciliarios. Para sistemas de redes trifásicas de media tensión, los circuitos de baja tensión deben ser trifásicos tetrafilares, con una tensión fase – fase de 380 V. Las luminarias se conectarán entre fase y neutro a 220 V.

c. Para sistemas de redes monofásicas deben tener salida secundaria del tipo monofásicos trifilar 480/240 V y las luminarias se conectarán entre fase y neutro a 240 V.

d. El neutro debe estar sólidamente aterrizado.

e. La regulación de tensión de baja tensión que debe garantizar el operador de red; en el caso del alumbrado domiciliario debe ser igual a la tensión del servicio domiciliario y por tanto no debe exceder el rango de variación de +5% −10% la tensión nominal (Norma NTC 1340). En el caso del servicio de alumbrado público el nivel de tensión debe estar dentro del rango de funcionamiento normal de los equipos, es así que si el conjunto eléctrico de las luminarias tienen balastos electromagnético tipo reactor, la variación de tensión de alimentación no podrá tener una variación de tensión mayor de ± 5% la tensión nominal de los balastos que tengan las luminarias de alumbrado público.

NOTAS DE DISEÑO PARA REDES DE BAJA TENSION URBANA

1. 1Las redes de baja tension trifilar se construiran con cable trenzado triplex con fases en aluminio 1350 aislado XLPE y neutro mensajero AAAC o ACSR aislado PE o XLPE. Calibres 2x25+25, 3x35+35, 2x35+35, 3x25+25, calibres AWG equivalente según diseño.

2. La red trenzada se tendera en tramos continuos desde bornes de transformador hasta los postes terminales.se hartan tramos trenzados dobles o triples donde se requiera para alimentar la carga evitando realizar derivaciones en la red trenzada.

3. Se emplearan conectores tipo perforacion de aislamiento con tuerca de fatiga para derivacion del cable encauchetado 3x14 AWG que se conecta a la luminaria. El conector de derivacion es asimetrico: RED 16−95 mm². y derivacion 4−35 mm², en red subterranea seran 2F#4+1T#6, 2F#6+1T#6 y 3x14Cu Awg.

4. La conexion de la red trenzada al transformador se hara de manera ordenada asi: Las fases A, B y C identificadas usualmente con 1, 2 y 3 rayas en relieve, se conectaran respectivamente a los bornes identificados como X, Y y Z que equivalen a R, S y T. Se conservara este patron en derivaciones haciendo coincidir las marcas.

5. La conexion a tierra del neutro en los terminales de baja tension se hara con cable de acero o alambre galvanizado de 3/8", o alambre galvanizado 3/8" conectado directamente al cable de neutro, empleando conector de aluminio tipo compresion(DBH) o tipo cuña, de las dimensiones apropiadas. El electrodo debe ser de 5/8" x 2.44m con certificado RETIE se instala a no menos de 30cm del poste y puede ser acero galvanizado de 70 micras, cobre−cobre. Se empleara el conector apropiado certificado o soldadura cadweld.

6. Las luminarias de alumbrado publico deben cumplir los requisitos que defina la administracion municipal. Se requiere acta de recibo y aceptacion del sistema antes de su puesta en servicio. Las luminarias deben cablearse con cable suave encauchetado de cobre 3x14 AWG y se conectan en las cajas portabornera.

Alcaldía de Neiva

ALCALDE:

ING. GERMAN CASAGUA BONILLA
ALCALDE

Secretario Deportes y Recreacion:

JUAN CAMILO MUÑOZ LOSADA
SECRETARIO DE DEPORTES

ARQUITECTO:

FABIAN CARDENAS ZEA
T.P A25542008-80814477

INGENIERO ELECTRICISTA:

CRISTIAN JESUS RIVEROS GIL
T.P SN 205-152473

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

DATUM MAGNA-SIRGAS PROYECCIÓN	ORIGEN BOGOTÁ / CENTRAL
LATITUD	4° 35' 46,3215
LONGITUD	74°04' 39,0285"
FALSO NORTE	1'000,000
FALSO ESTE	1'000,000

CONTIENE:

IMPLANTACION GENERAL PARQUE RECREO DEPORTIVO SAN JUAN

DATOS Y UBICACIÓN DEL PREDIO:

Cr. 46 # 16c 02 - 32
Neiva - Huila



DEPARTAMENTO DEL HUILA
MUNICIPIO DE NEIVA

PLANO No.: E-01

ESCALA: INDICADA

VERTICE DE GNSS:

FECHA: ABRIL 2026

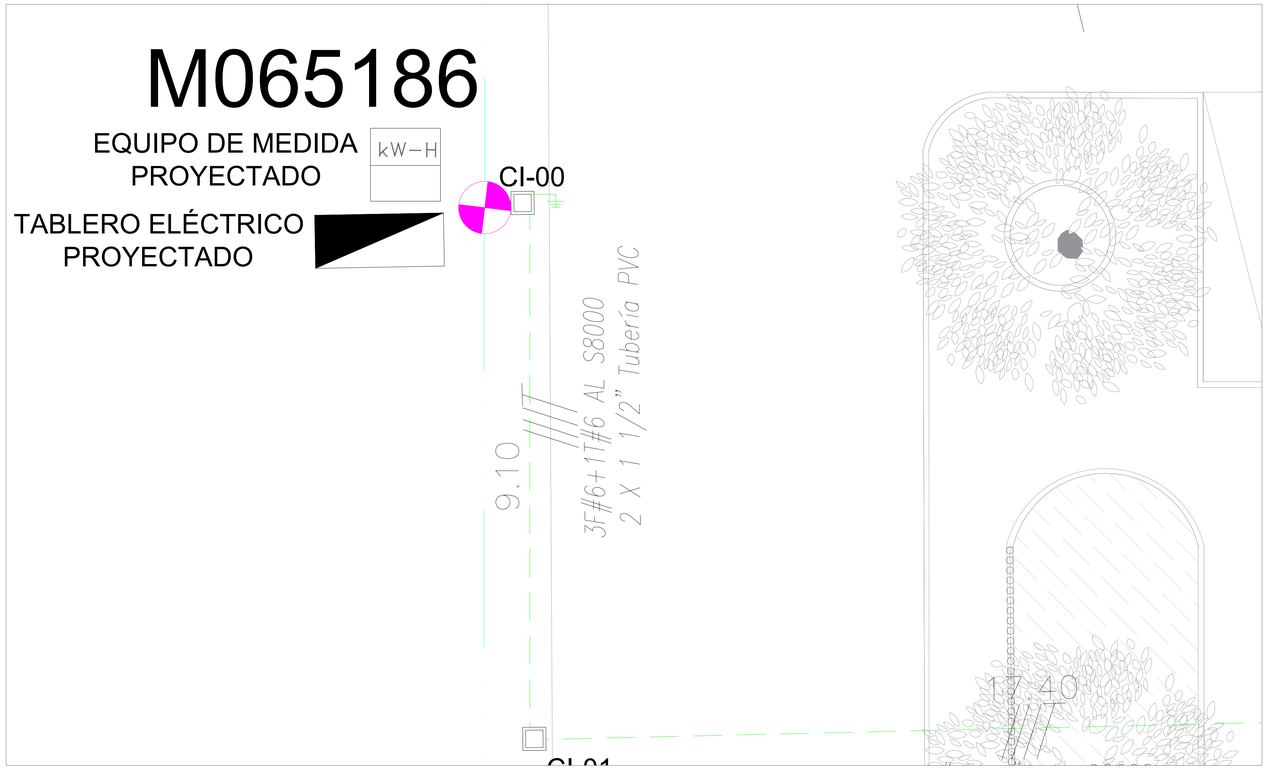
OBSERVACIONES:

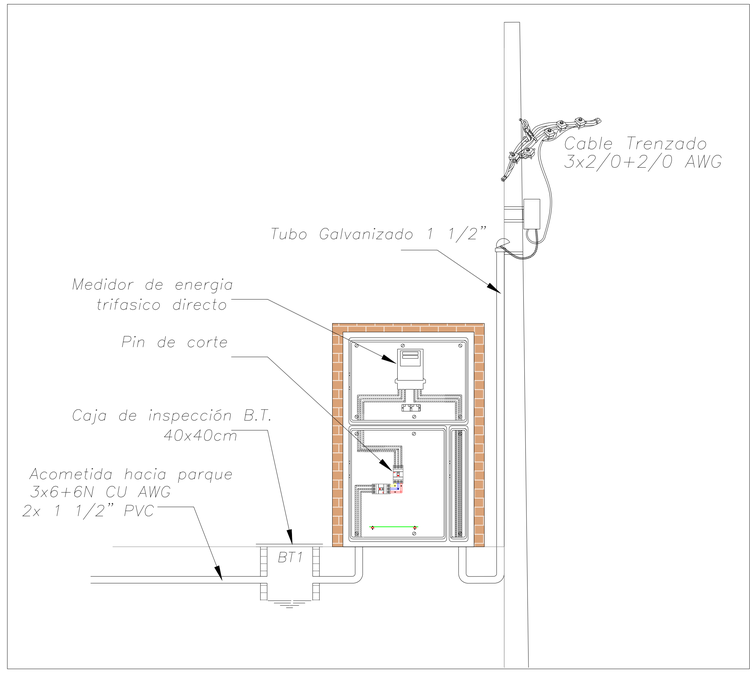
ARCHIVO : IMP_SAN JUAN PLAZA/dwg

M065186

EQUIPO DE MEDIDA PROYECTADO — kW–H

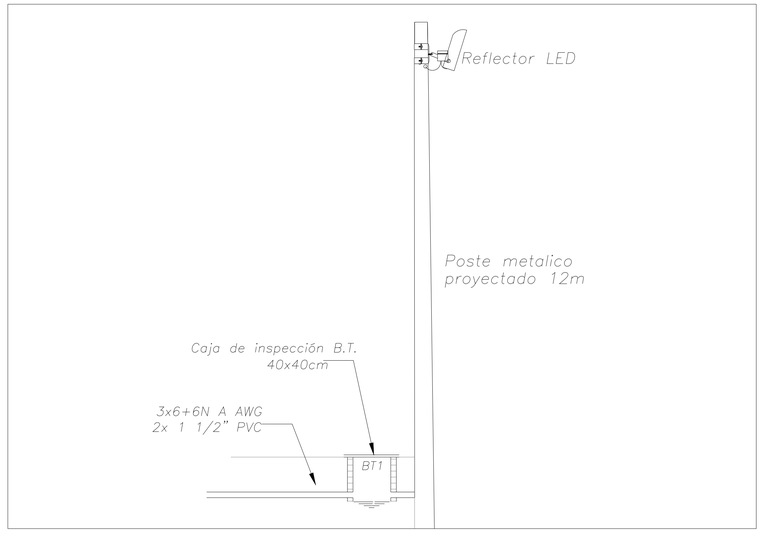
TABLERO ELÉCTRICO PROYECTADO

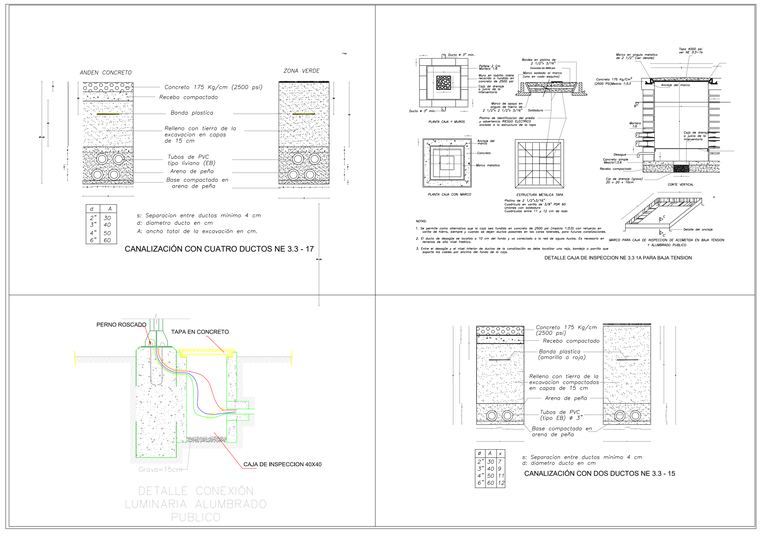


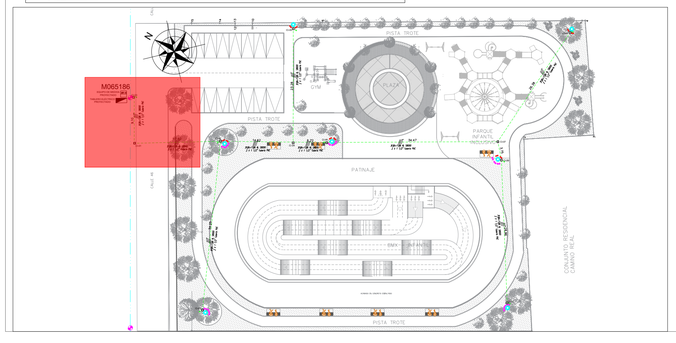


CONVENCIONES

- REFLECTOR 200W
- REFLECTOR 400W
- POSTE METALICO 10M ORNAMENTAL PROYECTADO
- MASTIL DE 12 METROS DE ALTURA PROYECTADO
- POSTE DE CONCRETO EXISTENTE 14 MTS 1050KGF
- CAJA DE INSPECCION 40 X40
- TRANSFORMADOR EXISTENTE
- RED MT EXISTENTE
- RED BAJA TENSION AEREA PROYECTADA
- RED BAJA TENSION SUBTERRANEA PROYECTADA
- kW–H — MEDIDOR DE ENERGIA ELECTRICA EXISTENTE
- TABLERO DE CONTROL DE ILUMINACION PUBLICA PROYECTADO







CALCULO DEL POTENCIA

REFLECTORES 200W		LED		CARGA TOTAL KVA	CARGA FUTURA KVA	CARACTERÍSTICAS TRANSFORMADOR					OBSERVACIONES
NUMERO	(W)	KVA	KVA TOT			CAP KVA	% CARGA	I. SEC.(A)	VOLT PRIM (V)	VOLT SECUN (V)	
10	200	0.211	2.11								
REFLECRORES 300W A.P.		LED									
NUMERO	(W)	KVA	KVA TOT								
15	400	0.421	6.32	8.421	8.42	75.00	11.2%	22.10	13200	220 / 127	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION DEL OPERADOR DE RED T02033

Alcaldía de Neiva

ALCALDE:

ING. GERMAN CASAGUA BONILLA
ALCALDE

Secretario Deportes y Recreacion:

JUAN CAMILO MUÑOZ LOSADA
SECRETARIO DE DEPORTES

ARQUITECTO:

FABIAN CARDENAS ZEA
T.P A25542008-80814477

INGENIERO ELECTRICISTA:

CRISTIAN JESUS RIVEROS GIL
T.P SN 205-152473

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

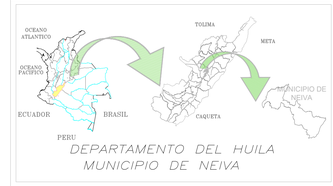
DATUM MAGNA-SIRGAS PROYECCIÓN	ORIGEN BOGOTÁ / CENTRAL
LATITUD	4° 35' 46.3215
LONGITUD	74°04' 39.0285"
FALSO NORTE	1'000,000
FALSO ESTE	1'000,000

CONTIENE:

IMPLANTACION GENERAL
PARQUE RECREO DEPORTIVO
SAN JUAN

DATOS Y UBICACIÓN DEL PREDIO:

Cr. 46 # 16c 02 - 32
Neiva - Huila



PLANO No.: E-02

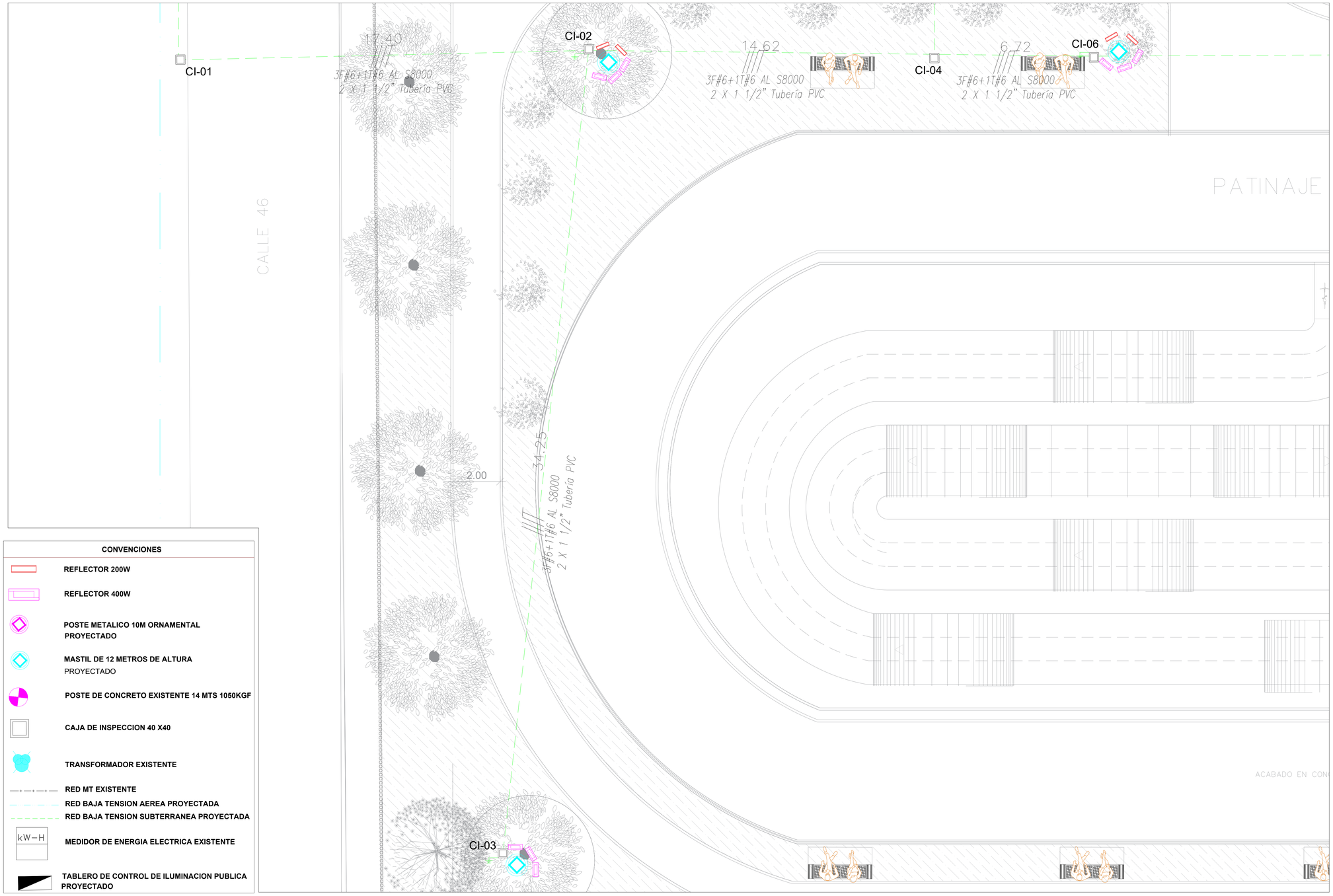
ESCALA: INDICADA

VERTICE DE GNSS:

FECHA: ABRIL 2026

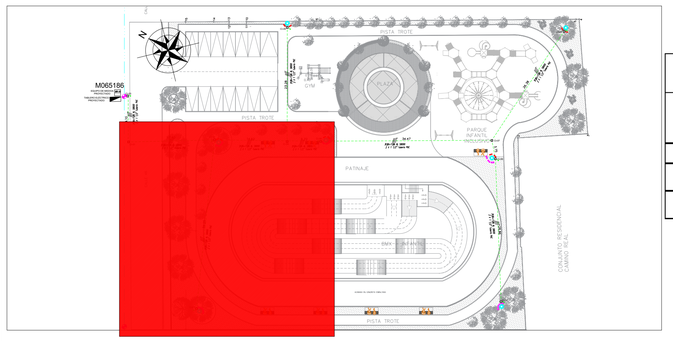
OBSERVACIONES:

ARCHIVO : IMP_SAN JUAN PLAZA/dwg



CONVENCIONES

- REFLECTOR 200W
- REFLECTOR 400W
- POSTE METALICO 10M ORNAMENTAL PROYECTADO
- MASTIL DE 12 METROS DE ALTURA PROYECTADO
- POSTE DE CONCRETO EXISTENTE 14 MTS 1050KGF
- CAJA DE INSPECCION 40 X40
- TRANSFORMADOR EXISTENTE
- RED MT EXISTENTE
- RED BAJA TENSION AEREA PROYECTADA
- RED BAJA TENSION SUBTERRANEA PROYECTADA
- kW–H MEDIDOR DE ENERGIA ELECTRICA EXISTENTE
- TABLERO DE CONTROL DE ILUMINACION PUBLICA PROYECTADO



CUADRO DE REGULACIÓN DE VOLTAJE ACOMETICAS AC

Cálculo de Regulación ACOMETIDA	Longitud tramo (m)	# Usuarios	Carga instalada (kVA)	Carga x circuito (kVA)	Momento electrico (M=kVA x m)	Fases trafo	Tipo de red	Conductor	fp	KG conductor	Voltaje (V)	Fc	$K = Fc\frac{Kg}{V_f^2}$	R %= K*M	Reagulacion acumulada	I (A)	r (Ohm/km)	$PL\% = \frac{r \times M}{V_L^2 \times fp} \times 100$
Punto de conexión a medidor	15	1	8.2	8.42	126.3	2	FFN	6 Al	0.95	217.0	220	1.00	4.E-03	0.5662	0.5662	22.10	2.52	0.6923
Medidor a tablero de control	3	1	33.1	8.42	25.3	2	FFN	6 Al	0.898	217.0	220	1.00	4.E-03	0.1132	0.1132	22.10	2.52	0.1465

Alcaldía de Neiva

ALCALDE:

ING. GERMAN CASAGUA BONILLA
ALCALDE

Secretario Deportes y Recreacion:

JUAN CAMILO MUÑOZ LOSADA
SECRETARIO DE DEPORTES

ARQUITECTO:

FABIAN CARDENAS ZEA
T.P A25542008-80814477

INGENIERO ELECTRICISTA:

CRISTIAN JESUS RIVEROS GIL
T.P SN 205-152473

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

DATUM MAGNA-SIRGAS PROYECCIÓN	ORIGEN BOGOTÁ / CENTRAL
LATITUD	4° 35' 46,3215
LONGITUD	74°04' 39,0285"
FALSO NORTE	1'000,000
FALSO ESTE	1'000,000

CONTIENE:

IMPLANTACION GENERAL
PARQUE RECREO DEPORTIVO
SAN JUAN

DATOS Y UBICACIÓN DEL PREDIO:

Cr. 46 # 16c 02 - 32
Neiva - Huila



PLANO No.: E-03

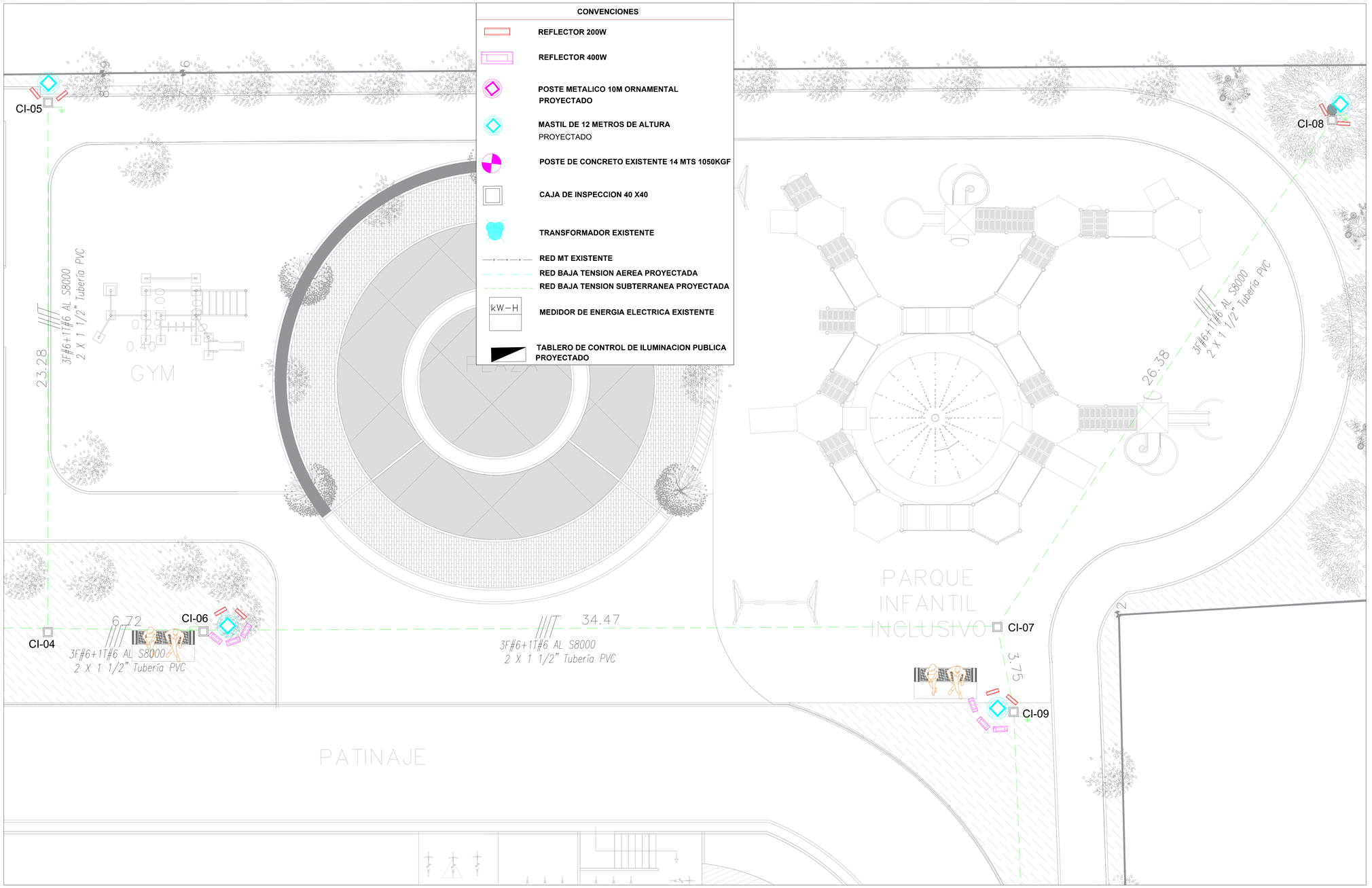
ESCALA: INDICADA

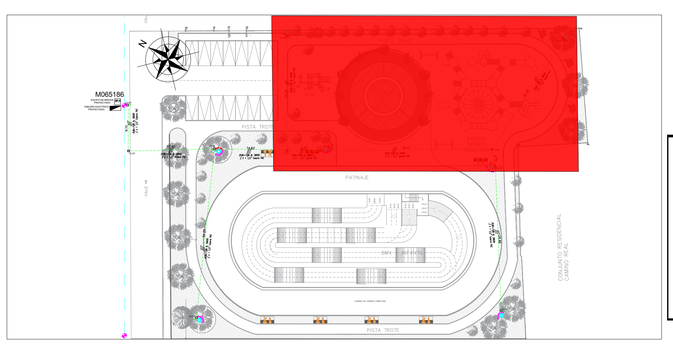
VERTICE DE GNSS:

FECHA: ABRIL 2026

OBSERVACIONES:

ARCHIVO : IMP_SAN JUAN PLAZA/dwg





			CALCULO DE LAS REDES A 15 AÑOS				MOMENTO ELEC. KVA-MT	TIPO DE CONDUCTOR:			Monopolar	% DE REGULACIÓN	
	TRAMO		LONG. TRAMO (MT)	NUMERO DE LAMP. 100W	Reflectores 400W	KVA TOTAL TRAMO		FASES		NEUTRO CALIBRE	K *E-3	PARCIAL	ACUMULADO
				0.211	0.421			No.	CALIBRE AWG				
CIRCUITO #1	CI-00	CI-01	20	10	15	8.421	168.42	2	6 AI	-	0.00468	0.789	0.79
	CI-01	CI-02	30.00	0	3	1.263	37.89	2	6 AI	-	0.00468	0.177	0.97
	CI-02	CI-03	13.00	8	9	5.474	71.16	2	6 AI	-	0.00468	0.333	1.30
	CI-03	CI-04	9.00	6	9	5.053	45.47	2	6 AI	-	0.00468	0.213	1.51
	CI-03	CI-05	24.00	2	0	0.421	10.11	2	6 AI	-	0.00468	0.047	1.35
	CI-04	CI-06	32.00	4	6	3.368	107.79	2	6 AI	-	0.00468	0.505	2.02
	CI-06	CI-07	29.00	0	3	1.263	36.63	2	6 AI	-	0.00468	0.172	2.19
	CI-06	CI-08	32.00	2	0	0.421	13.47	2	6 AI	-	0.00468	0.063	2.08

Alcaldía de Neiva

ALCALDE:

ING. GERMAN CASAGUA BONILLA
ALCALDE

Secretario Deportes y Recreacion:

JUAN CAMILO MUÑOZ LOSADA
SECRETARIO DE DEPORTES

ARQUITECTO:

FABIAN CARDENAS ZEA
T.P A25542008-80814477

INGENIERO ELECTRICISTA:

CRISTIAN JESUS RIVEROS GIL
T.P SN 205-152473

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

DATUM MAGNA-SIRGAS PROYECCIÓN	ORIGEN BOGOTÁ / CENTRAL
LATITUD	4° 35' 46,3215
LONGITUD	74°04' 39,0285"
FALSO NORTE	1'000,000
FALSO ESTE	1'000,000

CONTIENE:

IMPLANTACION GENERAL PARQUE RECREO DEPORTIVO SAN JUAN

DATOS Y UBICACIÓN DEL PREDIO:

Cr. 46 # 16c 02 - 32
Neiva - Huila



PLANO No.
E-04

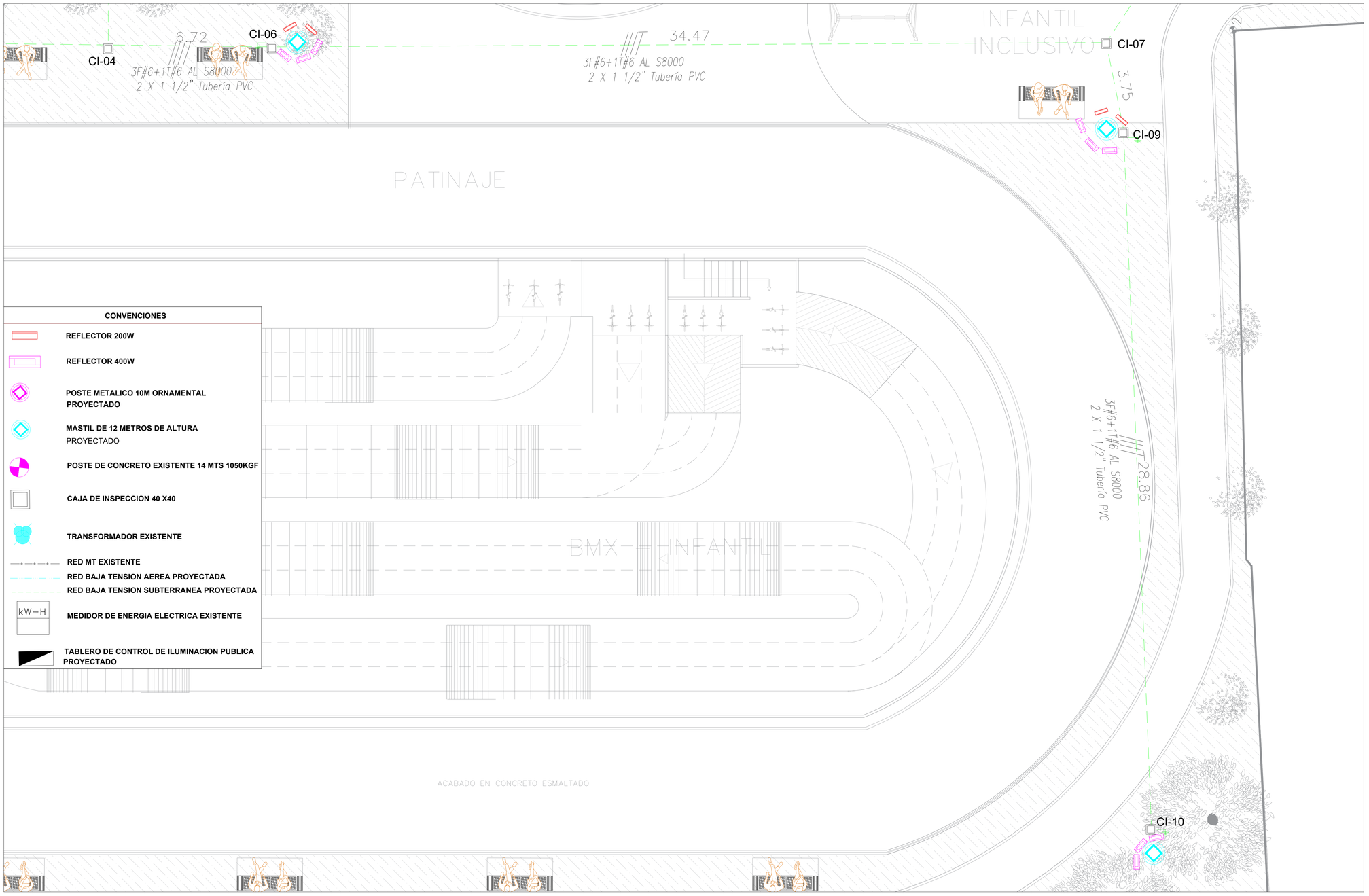
ESCALA:
INDICADA

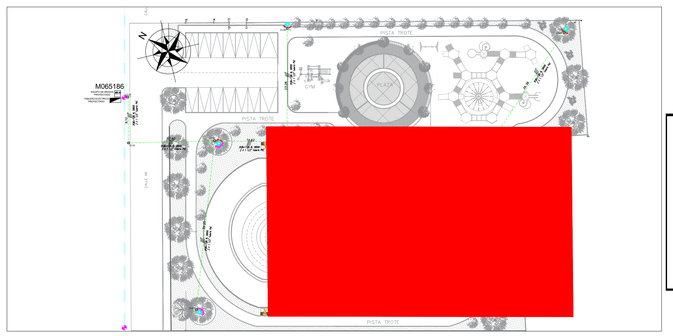
VERTICE DE GNSS

FECHA:
ABRIL 2026

OBSERVACIONES:

ARCHIVO : IMP_SAN JUAN PLAZA/dwg





CALCULO DE LAS REDES A 15 AÑOS								TIPO DE CONDUCTOR:			% DE PERDIDAS		
	TRAMO		LONG. TRAMO (MT)	NUMERO DE LAMP. 100W	Reflectores 400W	KVA TOTAL TRAMO	MOMENTO ELEC. KVA-MT	FASES No.	FASES CALIBRE AWG	NEUTRO CALIBRE	CORRIENTE [A]	r (Ohm/km)	PL% = $\frac{r \times M}{V_L^2 \times f p} \times 100$
				0.211	0.421								
CIRCUITO #1	CI-00	CI-01	20	10	15	8.421	168.42	2	6 AI	-	22.10	1.03	0.0448
	CI-01	CI-02	30.00	0	3	1.263	37.89	2	6 AI	-	3.31	1.03	0.0672
	CI-02	CI-03	13.00	8	9	5.474	71.16	2	6 AI	-	14.36	1.03	0.0291
	CI-03	CI-04	9.00	6	9	5.053	45.47	2	6 AI	-	13.26	1.03	0.0202
	CI-03	CI-05	24.00	2	0	0.421	10.11	2	6 AI	-	1.10	1.03	0.0538
	CI-04	CI-06	32.00	4	6	3.368	107.79	2	6 AI	-	8.84	1.03	0.0717
	CI-06	CI-07	29.00	0	3	1.263	36.63	2	6 AI	-	3.31	1.03	0.0650
	CI-06	CI-08	32.00	2	0	0.421	13.47	2	6 AI	-	1.10	1.03	0.0717

Alcaldía de Neiva

ALCALDE:

ING. GERMAN CASAGUA BONILLA
ALCALDE

Secretario Deportes y Recreacion:

JUAN CAMILO MUÑOZ LOSADA
SECRETARIO DE DEPORTES

ARQUITECTO:

FABIAN CARDENAS ZEA
T.P A25542008-80814477

INGENIERO ELECTRICISTA:

CRISTIAN JESUS RIVEROS GIL
T.P SN 205-152473

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

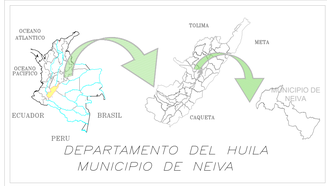
DATUM MAGNA-SIRGAS PROYECCIÓN	ORIGEN BOGOTÁ / CENTRAL
LATITUD	4° 35' 46,3215
LONGITUD	74°04' 39,0285"
FALSO NORTE	1'000,000
FALSO ESTE	1'000,000

CONTIENE:

IMPLANTACION GENERAL
PARQUE RECREO DEPORTIVO
SAN JUAN

DATOS Y UBICACIÓN DEL PREDIO:

Cr. 46 # 16c 02 - 32
Neiva - Huila



PLANO No.: E-05

ESCALA: INDICADA

VERTICE DE GNSS:

FECHA: ABRIL 2026

OBSERVACIONES:

ARCHIVO : IMP_SAN JUAN PLAZA/dwg

POSICIÓN DE LUMINARIAS Y FICHA TÉCNICA

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
22.838 m	56.349 m	12.047 m	1
21.413 m	56.224 m	12.047 m	2
78.090 m	54.706 m	12.047 m	3
79.302 m	53.948 m	12.047 m	4
31.700 m	33.989 m	12.047 m	5
30.271 m	33.939 m	12.047 m	6
10.219 m	33.155 m	12.047 m	7
8.793 m	33.055 m	12.047 m	8
65.568 m	29.661 m	12.047 m	15
64.146 m	29.512 m	12.047 m	16

LED SYLFLOOD
LED SYLFLOOD CW 15° 45° LW UNV

SYLVANIA

Ficha Técnica- Rv-02



**Imagen de referencia

INFORMACION GENERAL

El nuevo LED Syflood es una completa gama de proyectores de uso exterior para reemplazar los tradicionales reflectores de HID , diseño moderno y robusto con driver de alto desempeño. Incluye caja protectora para driver & DPS, además de DPS 10kV. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

BENEFICIOS

Diseño moderno y robusto, resistente a la humedad.
Chasis en aluminio extruido.
Lentes en material de alta transmitancia >90% en el espectro visible.
Driver dimerizable 0-10V.

APLICACIONES

BODEGAS · ÁREAS DEPORTIVAS · PARQUEADEROS · ESTADIOS Y ESPECIALES · TÚNELES · TERMINALES LOGÍSTICOS

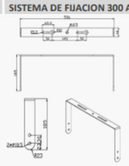
Código	Potencia de entrada (W)	Angulo de apertura (°)	Flujo luminoso (lm)	Eficacia (lm/W)	Corriente de entrada (A) @220VAC	Dimensiones (mm) (LxWxH)
P27762	300	45	50100	167	1.36	545x163x137
P27763	400	45	71200	175	1.81	593x331x143
P27764	600	45	99000	165	2.72	593x331x143
P27765	800	15	116000	145	3.63	551x499x195
P29745	800	45	128000	160	3.63	551x499x195
P27766	960	15	142080	148	4.36	551x499x195
P29746	960	45	153600	160	4.36	551x499x195
P27767	1200	15	181200	151	5.45	667x551x195
P27768	1500	15	214500	143	6.81	835x551x195

DATOS OPTICOS	
Temperatura de color	5000K
Tipo de distribución	Directa asimétrica
Reproducción de color (IRC)	>70
Vida útil L70	100000h *
Flujo Hemisférico superior (FHS)	0% (pendiente)
DATOS FISICOS	
Acabado	Gris RAL7042
Grado de protección IK	IK08
Grado de protección IP	IP66
Peso 300W	6.3 Kg
Peso 400W-600W	11 Kg
Peso 800W-960W	20 Kg
Peso 1200W	26.6 Kg
Peso 1500W	30.7 Kg
Tipo de uso	Exterior
Tipo de montaje	Soporte orientable
Material del chasis	Aluminio extruido

DIMENSIONES



SISTEMA DE FIJACION 300 A 600W



Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
10.088 m	31.340 m	12.047 m	9
31.860 m	30.975 m	12.047 m	10
9.702 m	30.819 m	12.047 m	11
31.256 m	30.737 m	12.047 m	12
30.554 m	30.393 m	12.047 m	13
9.289 m	30.155 m	12.047 m	14
62.798 m	28.588 m	12.047 m	17
63.488 m	28.222 m	12.047 m	18
64.036 m	27.873 m	12.047 m	19
66.288 m	-0.511 m	12.047 m	20
65.681 m	-1.004 m	12.047 m	21
5.224 m	-1.348 m	12.047 m	22
65.146 m	-1.372 m	12.047 m	23

PROYECTOR LED
LED SYLVEO CW UNV 7P

SYLVANIA

Ficha Técnica- Rv-0



INFORMACION GENERAL

El nuevo LED Syflood es una completa gama de proyectores para exteriores que reemplazan los tradicionales reflectores de HID por su diseño moderno y robusto con driver de alto desempeño. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

BENEFICIOS

Diseño moderno y robusto, resistente a la humedad con chasis en aluminio extruido.
Lentes en material de alta transmitancia >90% en el espectro visible.
Driver dimerizable 0-10V.

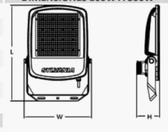
APLICACIONES

BODEGAS · ÁREAS DEPORTIVAS · PARQUEADEROS · ESTADIOS Y ESPECIALES · TÚNELES · TERMINALES LOGÍSTICOS

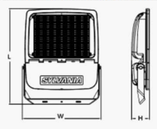
Código	Potencia de entrada (W)	Angulo de apertura (°)	Flujo luminoso (lm)	Corriente de entrada (A@220VAC)	Dimensiones (LxWxH) (mm)	Peso (kg)
P40381	100	60	15000	0.48	402x256x69	2.7
P40383	200	60	30000	0.96	479x339x75	5.0
P40384	300	30	45000	1.44	561x403x97	7.0
P40385	500	30	75000	2.39	706x589x133	15.0
P40386	600	30	90000	2.87	706x589x133	15.5

DATOS OPTICOS	
Temperatura de color	5000 K
Reproducción de color (IRC)	≥80
Vida útil L70	100000 h
Eficacia	150 lm/W
Tipo chip LED	SMD2835
Consistencia de color	SDCM ≤ 4
Flujo Hemisférico Superior (FHS	0%
DATOS FISICOS	
Acabado	GRIS RAL7042
Grado de protección IP	IP66
Grado de protección IK	IK08
Tipo de producto	Aplique para Exterior
Tipo de uso	Exterior
Tipo de montaje	Soporte orientable
Angulo apertura soporte	Hasta 225°
Material del chasis	Aluminio extruido
Material óptica	PC
Temperatura de operación Ta	-25 °C ~ +50 °C
Dimensiones sistema fijación	Ver diagrama
DATOS ELECTRICOS	
Tensión de operación	100-277 V

DIMENSIONES 100W A 300W



DIMENSIONES 500W Y 600W



ANGULO APERTURA SOPORTE

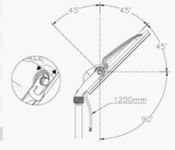
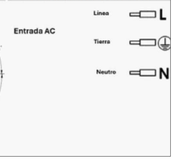


DIAGRAMA DE CONEXIÓN

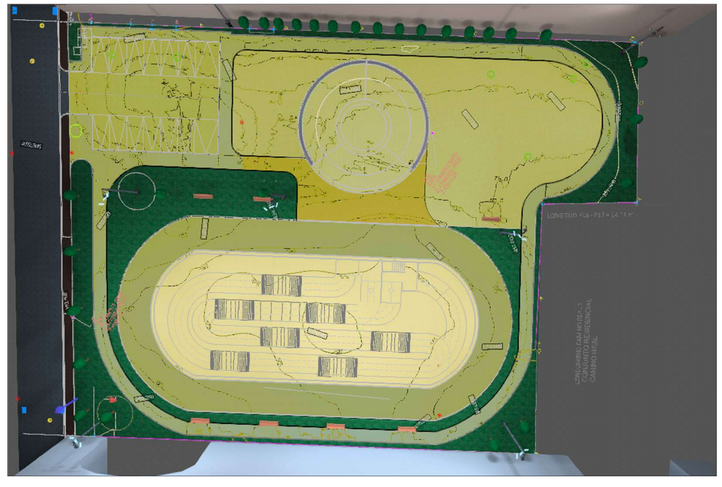


5.725 m	-1.761 m	12.047 m	24
6.366 m	-2.208 m	12.047 m	25

VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR



Alcaldía de Neiva

ALCALDE:

ING. GERMAN CASAGUA BONILLA
ALCALDE

Secretario Deportes y Recreacion:

JUAN CAMILO MUÑOZ LOSADA
SECRETARIO DE DEPORTES

ARQUITECTO:

FABIAN CARDENAS ZEA
T.P A25542008-80814477

INGENIERO ELECTRICISTA:

CRISTIAN JESUS RIVEROS GIL
T.P SN 205-152473

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

DATUM MAGNA-SIRGAS	
PROYECCIÓN	ORIGEN BOGOTÁ / CENTRAL
LATITUD	4° 35' 46,3215
LONGITUD	74°04' 39,0285"
FALSO NORTE	1'000,000
FALSO ESTE	1'000,000

CONTIENE:

IMPLANTACION GENERAL
PARQUE RECREO DEPORTIVO
SAN JUAN

DATOS Y UBICACIÓN DEL PREDIO:

Cr. 46 # 16c 02 - 32
Neiva - Huila



DEPARTAMENTO DEL HUILA
MUNICIPIO DE NEIVA

PLANO No.
E-06

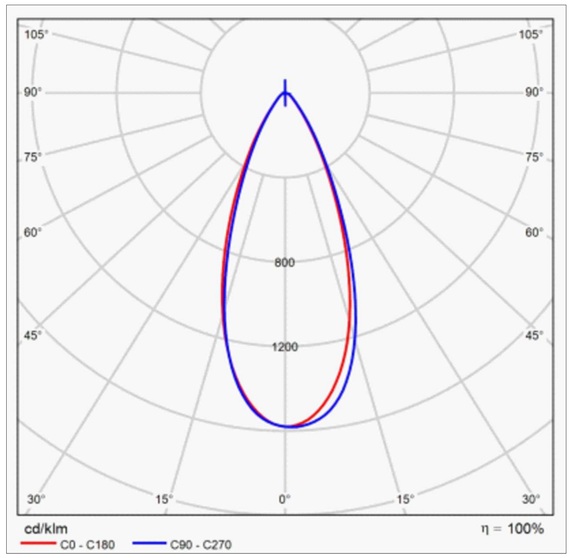
ESCALA:
INDICADA

VERTICE DE GNSS

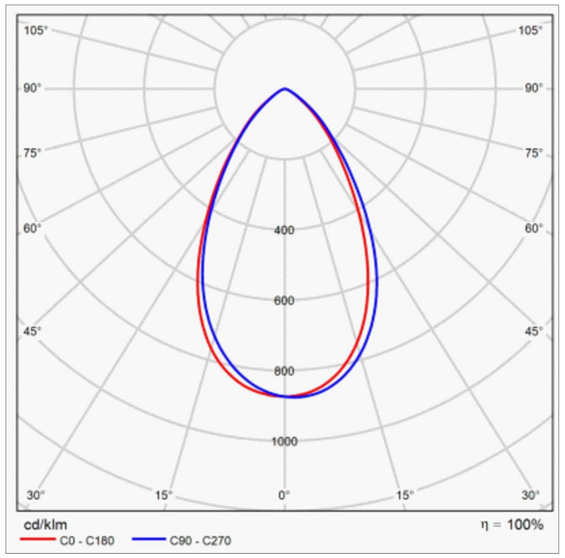
FECHA:
ABRIL 2026

OBSERVACIONES:

ARCHIVO : IMP_SAN JUAN PLAZA/dwg



CURVAS DE DISTRIBUCIÓN
ILUMINACIÓN DE P27763



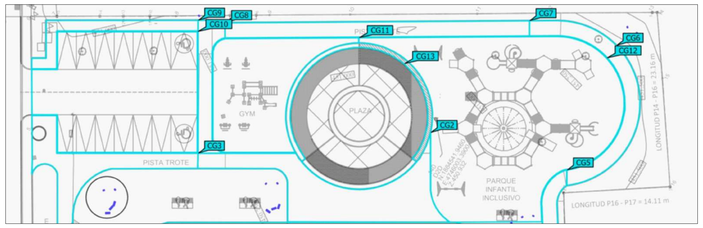
CURVAS DE DISTRIBUCIÓN
ILUMINACIÓN DE P40383

DATOS DE LUMINARIA	
Marca	SYLVANIA
Modelo	P27763–LED SYLFLOOD 400W
P	401.5W
V	220~240 / 100~277 50/60Hz
Factor de Potencia	0.95
Φ Luminaria	71458Lm
Rendimiento lumínico	178 lm/W
CCT	3000K
CRI	100

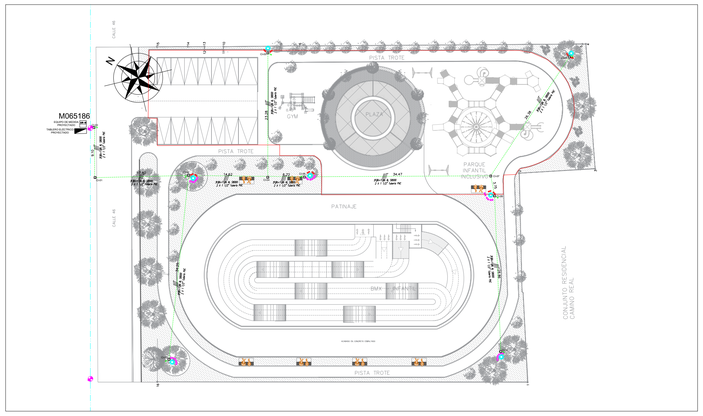
DATOS DE LUMINARIA	
Marca	SYLVANIA
Modelo	P40383–LED SYLVEO 200W
P	190.2W
V	220~240 / 100~277 50/60Hz
Factor de Potencia	0.95
Φ Luminaria	30955Lm
Rendimiento lumínico	162.8 lm/W
CCT	3000K
CRI	100

ZONA	Iluminancia promedio mínima Emed.(lux)	Uniformidad mínima (Emin/Emed)
Zonas de Juegos de Niños, ubicados en parques urbanos dentro de ciudades o municipios	50	0,40
Plazas, Plazoletas o malecones, dentro de parques urbanos de ciudades o municipios.	30	0,30
Senderos peatonales en parques urbanos dentro de ciudades o municipios.	10	0,20
Zona de bancas o sillas dentro de parques urbanos de ciudades o municipios	10	0,20
Zonas verdes en parques urbanos de ciudades o municipios (ver condiciones en el presente articulo), o donde el Municipio o Distrito determine casos particulares o excepcionales, en los cuales se otorgará autorización para instalar iluminación de seguridad.[2]	2	0,20
Senderos Peatonales o ciclorrutas dentro del casco urbano alejados de zonas de vías vehiculares o ubicados en humedales, en rondas de ríos, que estén estipuladas como de uso nocturno[1]	10	0,20
Ciclorrutas ubicadas dentro de parques recreativos que estén estipuladas como de uso nocturno[1]	10	0,20
Senderos peatonales ubicados dentro de parques recreativos que estén estipuladas como de uso nocturno[1]	7,5	0,20
Ciclorrutas en parques forestales o de reserva natural que estén estipuladas como de uso nocturno[1]	3	0,20

LINEAMIENTOS DEL RETILAP RESOLUCIÓN 40150
DEL 2024



ZONA DE ESTUDIO



AREA DE DISEÑO

Propiedades	Ē	Emin	Emáx	U0 (g1)	g2	Índice
caminata 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	71.1 lx	28.4 lx	111 lx	0.40	0.26	CG3
caminata 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	123 lx	69.8 lx	171 lx	0.57	0.41	CG4
caminata 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	80.4 lx	61.8 lx	102 lx	0.77	0.61	CG5
caminata 4 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	59.9 lx	43.0 lx	75.4 lx	0.72	0.57	CG6
caminata 5 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	54.7 lx	45.6 lx	61.7 lx	0.83	0.74	CG7
caminata 6 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	56.5 lx	49.5 lx	62.7 lx	0.88	0.79	CG9
entrada Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	70.6 lx	48.4 lx	88.2 lx	0.69	0.55	CG8
parqueadero Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	71.1 lx	52.0 lx	88.1 lx	0.73	0.59	CG10
plaza 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	98.6 lx	61.2 lx	138 lx	0.62	0.44	CG2
plaza 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	68.7 lx	53.1 lx	85.0 lx	0.77	0.62	CG11
plaza 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	78.5 lx	52.0 lx	126 lx	0.66	0.41	CG12
plaza circular Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	81.2 lx	61.7 lx	101 lx	0.76	0.61	CG13

RESULTADOS ARITMÉTICOS DE SIMULACIÓN

Alcaldía de
Neiva

ALCALDE:

ING. GERMAN CASAGUA BONILLA
ALCALDE

Secretario Deportes y Recreacion:

JUAN CAMILO MUÑOZ LOSADA
SECRETARIO DE DEPORTES

ARQUITECTO:

FABIAN CARDENAS ZEA
T.P A25542008-80814477

INGENIERO ELECTRICISTA:

CRISTIAN JESUS RIVEROS GIL
T.P SN 205-152473

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

DATUM MAGNA-SIRGAS PROYECCIÓN	ORIGEN BOGOTÁ / CENTRAL
LATITUD	4° 35' 46.3215
LONGITUD	74°04' 39.0285"
FALSO NORTE	1'000,000
FALSO ESTE	1'000,000

CONTIENE:

IMPLANTACION GENERAL
PARQUE RECREO DEPORTIVO
SAN JUAN

DATOS Y UBICACIÓN DEL PREDIO:

Cr. 46 # 16c 02 - 32
Neiva - Huila



PLANO No.
E-07

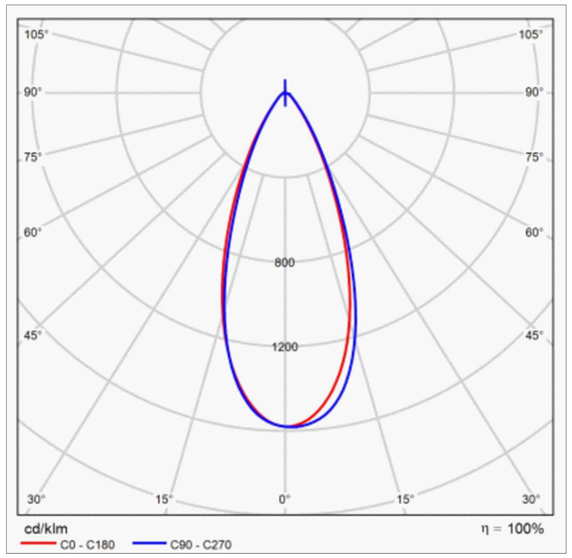
ESCALA:
INDICADA

VERTICE DE GNSS

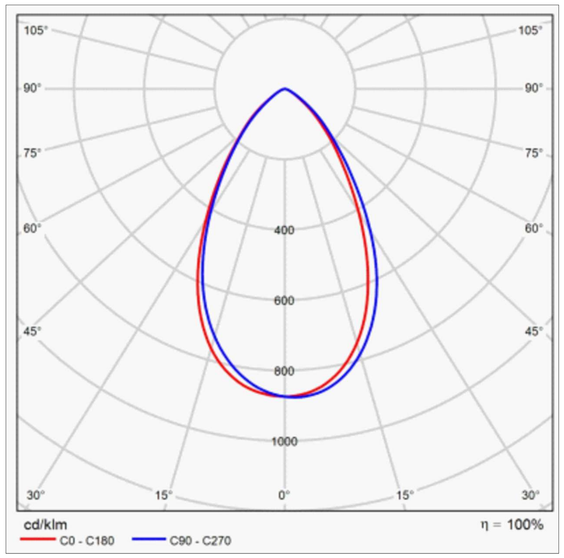
FECHA:
ABRIL 2026

OBSERVACIONES:

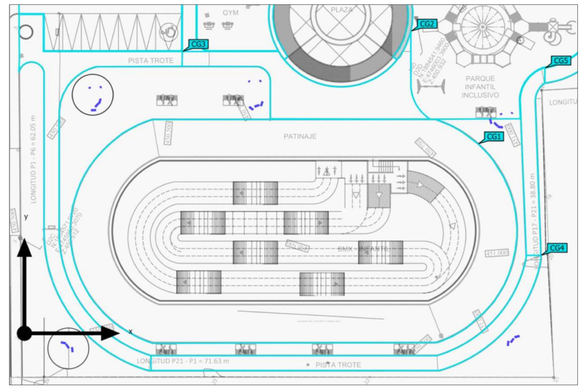
ARCHIVO : IMP_SAN JUAN PLAZA/dwg



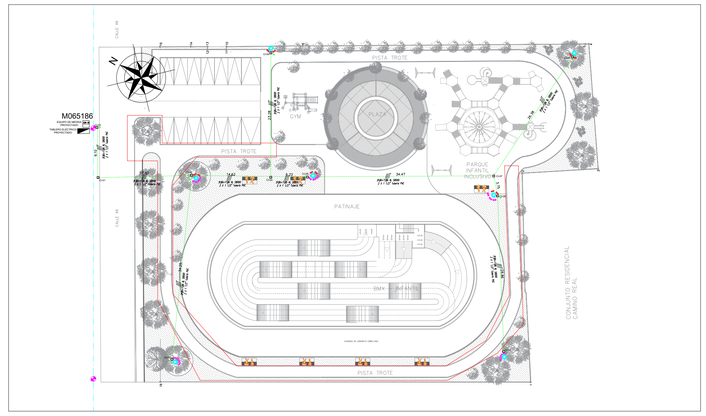
CURVAS DE DISTRIBUCIÓN
ILUMINACIÓN DE P27763



CURVAS DE DISTRIBUCIÓN
ILUMINACIÓN DE P40383



ZONA DE ESTUDIO



AREA DE DISEÑO

DATOS DE LUMINARIA	
Marca	SYLVANIA
Modelo	P27763–LED SYLFLOOD 400W
P	401.5W
V	220~240 / 100~277 50/60Hz
Factor de Potencia	0.95
Φ Luminaria	71458Lm
Rendimiento lumínico	178 lm/W
CCT	3000K
CRI	100

DATOS DE LUMINARIA	
Marca	SYLVANIA
Modelo	P40383–LED SYLVEO 200W
P	190.2W
V	220~240 / 100~277 50/60Hz
Factor de Potencia	0.95
Φ Luminaria	30955Lm
Rendimiento lumínico	162.8 lm/W
CCT	3000K
CRI	100

ZONA	Iluminancia promedio mínima Emed.(lux)	Uniformidad mínima (Emin/Emed)
Zonas de Juegos de Niños, ubicados en parques urbanos dentro de ciudades o municipios	50	0,40
Plazas, Plazoletas o malecones, dentro de parques urbanos de ciudades o municipios.	30	0,30
Senderos peatonales en parques urbanos dentro de ciudades o municipios.	10	0,20
Zona de bancas o sillas dentro de parques urbanos de ciudades o municipios	10	0,20
Zonas verdes en parques urbanos de ciudades o municipios (ver condiciones en el presente articulo), o donde el Municipio o Distrito determine casos particulares o excepcionales, en los cuales se otorgará autorización para instalar iluminación de seguridad.[2]	2	0,20
Senderos Peatonales o ciclorrutas dentro del casco urbano alejados de zonas de vías vehiculares o ubicados en humedales, en rondas de ríos, que estén estipuladas como de uso nocturno[1]	10	0,20
Ciclorrutas ubicadas dentro de parques recreativos que estén estipuladas como de uso nocturno[1]	10	0,20
Senderos peatonales ubicados dentro de parques recreativos que estén estipuladas como de uso nocturno[1]	7,5	0,20
Ciclorrutas en parques forestales o de reserva natural que estén estipuladas como de uso nocturno[1]	3	0,20

LINEAMIENTOS DEL RETILAP RESOLUCIÓN 40150
DEL 2024

Propiedades	Ē	Emín	Emáx	U0 (g1)	g2	Índice
caminata 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	71.1 lx	28.4 lx	111 lx	0.40	0.26	CG3
caminata 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	123 lx	69.8 lx	171 lx	0.57	0.41	CG4
caminata 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	80.4 lx	61.8 lx	102 lx	0.77	0.61	CG5
caminata 4 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	59.9 lx	43.0 lx	75.4 lx	0.72	0.57	CG6
caminata 5 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	54.7 lx	45.6 lx	61.7 lx	0.83	0.74	CG7
caminata 6 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	56.5 lx	49.5 lx	62.7 lx	0.88	0.79	CG9
entrada Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	70.6 lx	48.4 lx	88.2 lx	0.69	0.55	CG8
parqueadero Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	71.1 lx	52.0 lx	88.1 lx	0.73	0.59	CG10
plaza 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	98.6 lx	61.2 lx	138 lx	0.62	0.44	CG2
plaza 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	68.7 lx	53.1 lx	85.0 lx	0.77	0.62	CG11
plaza 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	78.5 lx	52.0 lx	126 lx	0.66	0.41	CG12
plaza circular Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	81.2 lx	61.7 lx	101 lx	0.76	0.61	CG13

RESULTADOS ARITMÉTICOS DE SIMULACIÓN

Alcaldía de
Neiva

ALCALDE:

ING. GERMAN CASAGUA BONILLA
ALCALDE

Secretario Deportes y Recreacion:

JUAN CAMILO MUÑOZ LOSADA
SECRETARIO DE DEPORTES

ARQUITECTO:

FABIAN CARDENAS ZEA
T.P A25542008-80814477

INGENIERO ELECTRICISTA:

Cristian Riveros

CRISTIAN JESUS RIVEROS GIL
T.P SN 205-152473

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

DATUM MAGNA-SIRGAS PROYECCIÓN	ORIGEN BOGOTÁ / CENTRAL
LATITUD	4° 35' 46.3215
LONGITUD	74°04' 39.0285"
FALSO NORTE	1'000,000
FALSO ESTE	1'000,000

CONTIENE:

IMPLANTACION GENERAL
PARQUE RECREO DEPORTIVO
SAN JUAN

DATOS Y UBICACIÓN DEL PREDIO:

Cr. 46 # 16c 02 - 32
Neiva - Huila



PLANO No.
E-08

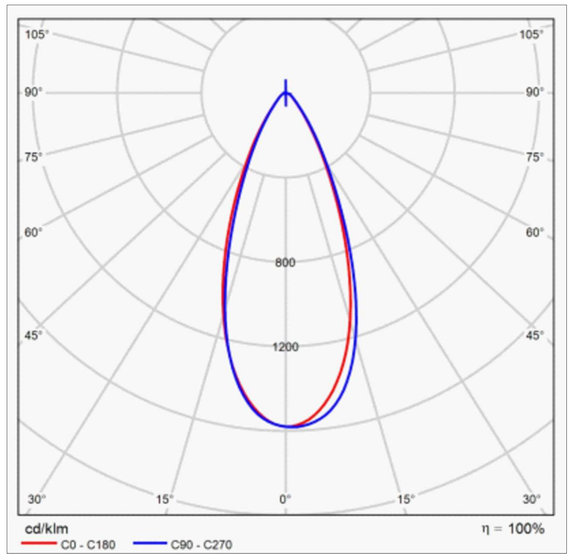
ESCALA:
INDICADA

VERTICE DE GNSS

FECHA:
ABRIL 2026

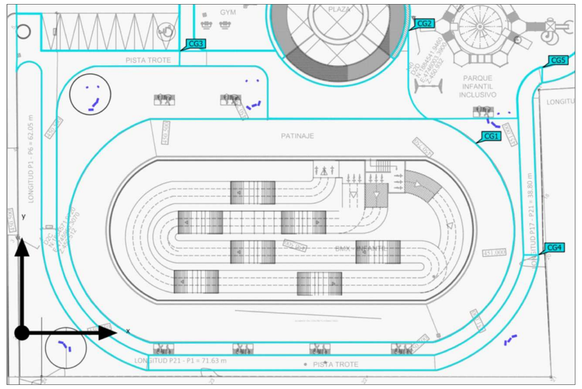
OBSERVACIONES:

ARCHIVO : IMP_SAN JUAN PLAZA/dwg

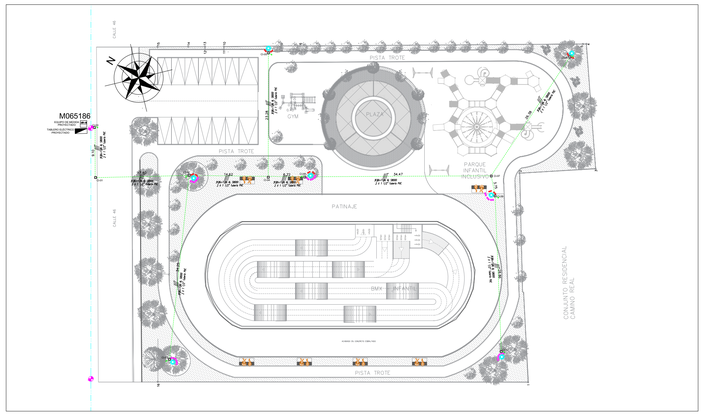


CURVAS DE DISTRIBUCIÓN
ILUMINACIÓN DE P27763

DATOS DE LUMINARIA	
Marca	SYLVANIA
Modelo	P27763–LED SYLFLOOD 400W
P	401.5W
V	220~240 / 100~277 50/60Hz
Factor de Potencia	0.95
Φ Luminaria	71458Lm
Rendimiento lumínico	178 lm/W
CCT	3000K
CRI	100



ZONA DE ESTUDIO



AREA DE DISEÑO

Tabla A.18

Exterior			Área de referencia		Números de puntos de la retícula	
			Longitud m	Anchura m	Longitud	Anchura
Carreras de bicicletas y BMX [a]	250 m	PA	62,50	4,30 a 4,75	17	3
(figura 2)	333,33 m	PA	83,33	4,30 a 4,75	19	3
Karting			–	–	–	–

Clase	Iluminancia en la superficie de la pista					
	$E_{hor\ Ave}$ lx	$U2_{hor}$			R_G	R_a
I	500	0,70	–	–	50	70
II	300	0,70	–	–	50	60
III	100	0,50	–	–	55	60

a La iluminancia vertical en la línea de meta debería ser de 1 000 lx para el equipo de foto-finish y para los jueces.

LINEAMIENTOS DE LA NORMA UNE NE 12193 – RETILAP
RESOLUCIÓN 40150 DEL 2024

Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
pista de patinaje y bicicross Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	164 lx	90.9 lx	209 lx	0.55	0.43	CG1
pista de patinaje y bicicross Intensidad lumínica horizontal Altura: 0.147 m	163 lx	93.9 lx	208 lx	0.58	0.45	CG1

RESULTADOS ARITMÉTICOS DE SIMULACIÓN

Alcaldía de Neiva

ALCALDE:

ING. GERMAN CASAGUA BONILLA
ALCALDE

Secretario Deportes y Recreacion:

JUAN CAMILO MUÑOZ LOSADA
SECRETARIO DE DEPORTES

ARQUITECTO:

FABIAN CARDENAS ZEA
T.P A25542008-80814477

INGENIERO ELECTRICISTA:

CRISTIAN JESUS RIVEROS GIL
T.P SN 205-152473

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

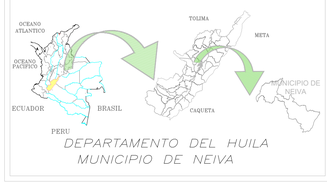
DATUM MAGNA-SIRGAS PROYECCIÓN	ORIGEN BOGOTÁ / CENTRAL
LATITUD	4° 35' 46,3215
LONGITUD	74°04' 39,0285"
FALSO NORTE	1'000,000
FALSO ESTE	1'000,000

CONTIENE:

IMPLANTACION GENERAL
PARQUE RECREO DEPORTIVO
SAN JUAN

DATOS Y UBICACIÓN DEL PREDIO:

Cr. 46 # 16c 02 - 32
Neiva - Huila



DEPARTAMENTO DEL HUILA
MUNICIPIO DE NEIVA

PLANO No.
E-09

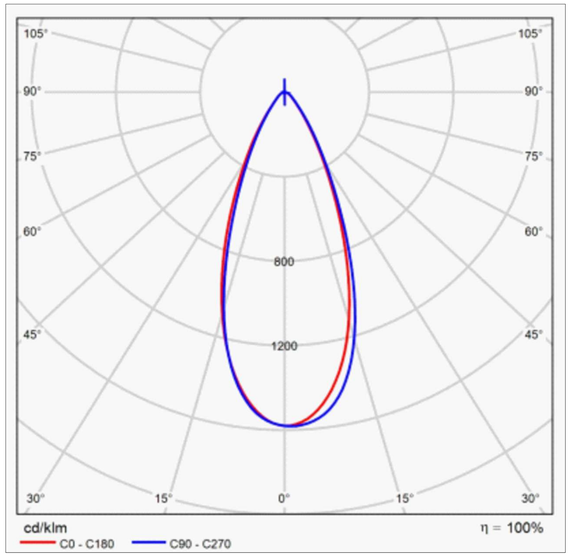
ESCALA:
INDICADA

VERTICE DE GNSS

FECHA:
ABRIL 2026

OBSERVACIONES:

ARCHIVO : IMP_SAN JUAN PLAZA/dwg



CURVAS DE DISTRIBUCIÓN
ILUMINACIÓN DE P27763

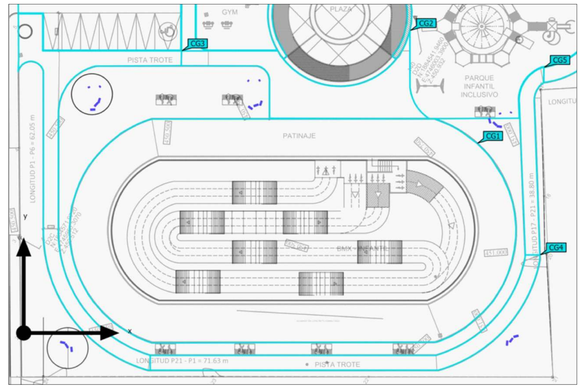
DATOS DE LUMINARIA	
Marca	SYLVANIA
Modelo	P27763–LED SYLFLOOD 400W
P	401.5W
V	220~240 / 100~277 50/60Hz
Factor de Potencia	0.95
Φ Luminaria	71458Lm
Rendimiento lumínico	178 lm/W
CCT	3000K
CRI	100

Tabla A.13

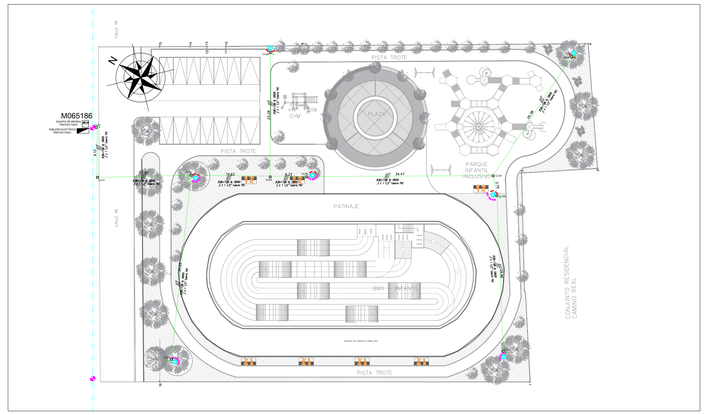
Exterior			Área de referencia		Números de puntos de la retícula	
			Longitud m	Anchura m	Longitud	Anchura
Atletismo (todas las actividades) [a b c d]	Pista de 400 m	PA	100	4,90 a 9,80	21	3
	Campo	PA	150	80	23	13
Equitación	Salto	PA	110	55	21	11
	Doma	PA	65	25	17	7
Patinaje de velocidad [c d]	Pista corta	PA	50	6	17	3
	400m	PA	100	8	21	3
Patinaje en línea [c d]	200m	PA	50	8	17	3
	400m	PA	100	8	21	3
Clase	Iluminancia horizontal				R_G	R_a
	$E_{hor\ Ave}$ lx	$U2_{hor}$				
I	500	0,70	–	–	50	70
II	200	0,50	–	–	50	60
III	100	0,50	–	–	55	60

a Para disco, jabalina y martillo deberían tomarse precauciones especiales para garantizar la seguridad de las personas dentro del estadio, ya que el objeto que se lanza podría desplazarse por encima de la línea de luz y por tanto ser invisible durante parte de su vuelo.
b La iluminancia horizontal puede reducirse a 50 lx para carreras m para Clase III.
c La iluminancia vertical en la línea de meta debería ser de 1 000 lx para el equipo de foto-finish y para los jueces
d Véase la figura 1 para el diseño de la retícula para pistas circulares.

LINEAMIENTOS DE LA NORMA UNE NE 12193 – RETILAP
RESOLUCIÓN 40150 DEL 2024



ZONA DE ESTUDIO



AREA DE DISEÑO

Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
pista de patinaje y bicicross Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	164 lx	90.9 lx	209 lx	0.55	0.43	CG1
pista de patinaje y bicicross Intensidad lumínica horizontal Altura: 0.147 m	163 lx	93.9 lx	208 lx	0.58	0.45	CG1

RESULTADOS ARITMÉTICOS DE SIMULACIÓN

Alcaldía de Neiva

ALCALDE:

ING. GERMAN CASAGUA BONILLA
ALCALDE

Secretario Deportes y Recreacion:

JUAN CAMILO MUÑOZ LOSADA
SECRETARIO DE DEPORTES

ARQUITECTO:

FABIAN CARDENAS ZEA
T.P A25542008-80814477

INGENIERO ELECTRICISTA:

CRISTIAN JESUS RIVEROS GIL
T.P SN 205-152473

INFORMACIÓN DE REFERENCIA

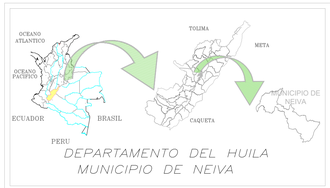
DATUM MAGNA-SIRGAS PROYECCIÓN	ORIGEN BOGOTÁ / CENTRAL
LATITUD	4° 35' 46,3215
LONGITUD	74°04' 39,0285"
FALSO NORTE	1'000,000
FALSO ESTE	1'000,000

CONTIENE:

IMPLANTACION GENERAL
PARQUE RECREO DEPORTIVO
SAN JUAN

DATOS Y UBICACIÓN DEL PREDIO:

Cr. 46 # 16c 02 - 32
Neiva - Huila



DEPARTAMENTO DEL HUILA
MUNICIPIO DE NEIVA

PLANO No.
E-10

ESCALA:
INDICADA

VERTICE DE GNSS

FECHA:
ABRIL 2026

OBSERVACIONES:

ARCHIVO : IMP_SAN JUAN PLAZA/dwg

PROYECTOR LED

LED SYLVEO CW UNV 7P

Ficha Técnica- Rv-02



INFORMACION GENERAL

El nuevo LED Sylflood es una completa gama de proyectores para exteriores que reemplazan los tradicionales reflectores de HID por su diseño moderno y robusto con driver de alto desempeño. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

BENEFICIOS

Diseño moderno y robusto, resistente a la humedad con chasis en aluminio extruido.
Lentes en material de alta transmitancia >90% en el espectro visible.
Driver dimerizable 0-10V.

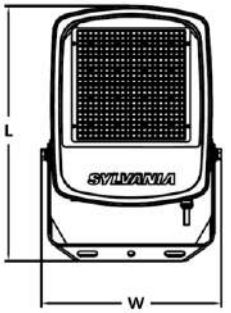
APLICACIONES

BODEGAS · ÁREAS DEPORTIVAS · PARQUEADEROS · GRANDES ALTURAS · TERMINALES LOGÍSTICOS

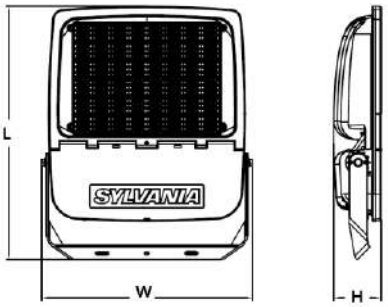
Código	Potencia de entrada (W)	Angulo de apertura (°)	Flujo luminoso (lm)	Corriente de entrada (A@220VAC)	Dimensiones (LxWxH) (mm)	Peso (kg)
P40381	100	60	15000	0.48	402x256x69	2.7
P40383	200	60	30000	0.96	479x339x75	5.0
P40384	300	30	45000	1.44	561x403x97	7.0
P40385	500	30	75000	2.39	706x589x133	15.0
P40386	600	30	90000	2.87	706x589x133	15.5

DATOS OPTICOS	
Temperatura de color	5000 K
Reproducción de color (IRC)	≥80
Vida útil L70	100000 h
Eficacia	150 lm/W
Tipo chip LED	SMD2835
Consistencia de color	SDCM ≤ 4
Flujo Hemisférico Superior (FHS	0%
DATOS FISICOS	
Acabado	GRIS RAL7042
Grado de protección IP	IP66
Grado de protección IK	IK08
Tipo de producto	Aplique para Exterior
Tipo de uso	Exterior
Tipo de montaje	Soporte orientable
Angulo apertura soporte	Hasta 225°
Material del chasis	Aluminio extruido
Material óptica	PC
Temperatura de operación Ta	-25 °C ~ +50 °C
Dimensiones sistema fijación	Ver diagrama
DATOS ELECTRICOS	
Tensión de operación	100-277 V

DIMENSIONES 100W A 300W



DIMENSIONES 500W Y 600W



ANGULO APERTURA SOPORTE

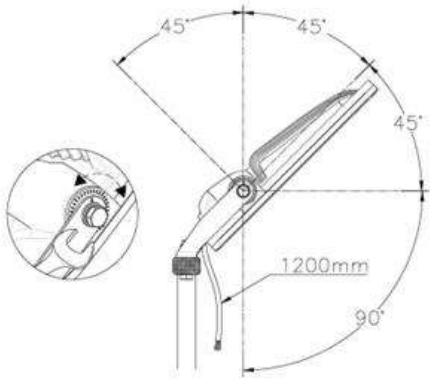


DIAGRAMA DE CONEXIÓN



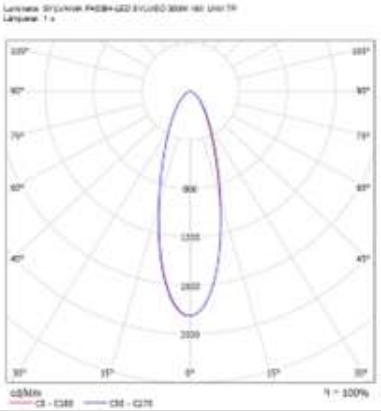
PROYECTOR LED

LED SYLVEO CW UNV 7P

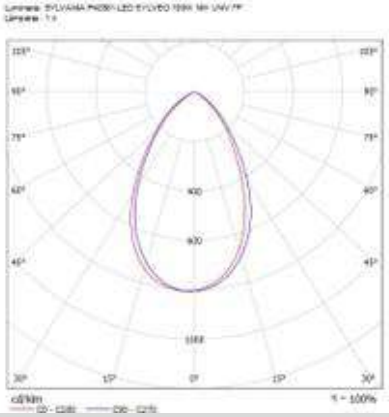
Ficha Técnica- Rv-02

Frecuencia	50/60 Hz
Factor de potencia	0.95
Distorsión Armónica (THD)	<20%
Tipo de driver	Corriente continua
Atenuable	0-10 V
Clase de aislamiento	Clase I
Protección integrada driver	10kV SPD
Base para fotocelda	NEMA 7 pines
**No requiere accesorios	eléctricos adicionales**

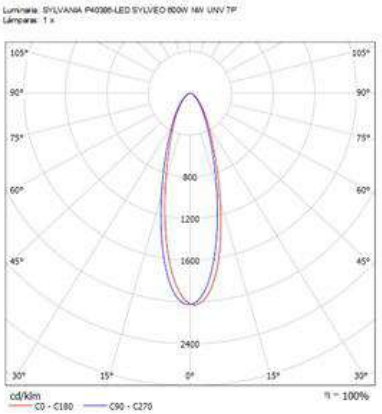
FOTOMETRIA 300W



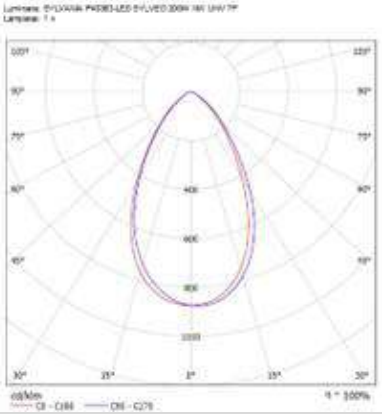
FOTOMETRIA 100W



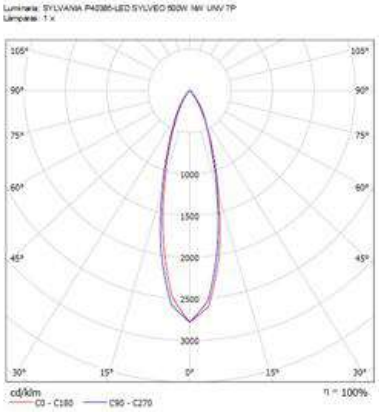
FOTOMETRIA 600W



FOTOMETRIA 200W



FOTOMETRIA 500W



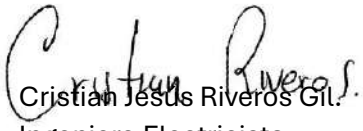
Neiva, 20 de mayo 2026.

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD.

Yo, Cristian Jesús Riveros Gil, identificado con cedula de ciudadanía No. 1.096.224.381 de Barrancabermeja, Santander. Ingeniero electricista con matrícula profesional Mat.: SN 205-152473, mayor de edad, domiciliado en la ciudad de Neiva - Huila, presento los diseños eléctricos y fotométricos del proyecto "PARQUE RECREODEPORTIVO SAN JUAN EN EL MUNICIPIO DE NEIVA", ubicado en el municipio de Neiva – Huila. Certifico que el diseño fue realizado de acuerdo con el Reglamento técnico de instalaciones eléctricas (RETIE) y el Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público (RETILAP).

Por lo tanto, asumo la responsabilidad de cualquier eventualidad referente a la evaluación de los diseños del proyecto en materia eléctrica y fotométrica bajo las condiciones expuestas en la memoria de cálculo del proyecto y planos firmados por mí en la licencia profesional.

Atentamente.



Cristian Jesús Riveros Gil.
Ingeniero Electricista.
CC. 1096224381
Mat: SN 205-152473.

PROYECTO CONSTRUCCION DE PARQUE RECREODEPORTIVO SAN JUAN EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.



MEMORIAS ELECTRICAS.

Ingeniero diseñador: Cristian J. Riveros Gil
MP: SN 205-152473

ABRIL DEL 2026.

PROYECTO CONSTRUCCION DE PARQUE RECREODEPORTIVO SAN JUAN EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.

PROPIETARIO
CIUDAD DE NEIVA, HUILA

Proyectista: dirección de prospectiva



Ingeniero diseñador: Cristian J. Riveros Gil
MP: SN 205-152473

ABRIL DEL 2026

Tabla de Contenido

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 5
   1.1. LOCALIZACIÓN GENERAL 5
   1.2. OBJETO 5
   1.3. NÚMERO DE USUARIOS 5
   1.4. CARACTERISTICAS DE LA CARGA 6
   1.5. REDES DE MEDIA TENSIÓN 6
   1.6. REDES DE BAJA TENSIÓN 6
   1.7. INSTALACIONES INTERNAS 6
   1.8. SUBESTACIONES 6
   1.9. NORMATIVIDAD 6
2. MEMORIAS DE CALCULO 6
   2.1. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS 7
   2.1.1. ANÁLISIS DE MATRIZ DE RIESGO 10
   2.2. Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección. 12
   2.3. Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos 13
   2.3.1. Cuadro resumen de consumo de potencia de por armónicos proyectado 14
   2.3.2. Análisis de cargas 14
   2.3.3. Parámetros de diseño 15
   2.4. Coordinación de aislamiento eléctrico 15
   2.4.1. SELECCIÓN PROTECCIÓN CONTRA LAS SOBRETENSIONES 16
   2.5. Análisis y cálculos de cortocircuito, arco eléctrico y falla a tierra 19
   2.6. Análisis del nivel tensión requerido 20
   2.7. Cálculos de campos electromagnéticos 20
   2.8. Cálculo de transformadores incluyendo efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga 20
   2.9. Sistema de puesta a tierra 20
   2.10. Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía. 26
   2.10.1. Código de colores para conductores 26
   2.10.2. Capacidad de corriente de los conductores. 27

2.10.3. Selección de conductor para instalaciones internas 29

2.11. Especificación 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 u otra equivalente. 29

2.12. Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción y soporte de redes de transmisión, de distribución, subestaciones y centrales de generación 31

2.13. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes 31

2.14. Cálculos de canalizaciones (tubos, ductos, canales y electroductos), bandejas portacables y volumen de encerramientos (cajas, conduletas, armarios, etc.) 31

2.15. Cálculo de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia. 34

2.16. Cálculos de regulación de tensión 35

2.17. Áreas clasificadas como peligrosas 36

2.18. Diagramas unifilares 36

2.19. Planos eléctricos para construcción 36

2.20. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares. 36

2.21. Distancias de seguridad o servidumbre requeridas 36

2.22. Justificación de desviaciones técnicas cuando sea estrictamente necesarias, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación. 39

2.23. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas. 39

2.24. Selección, cálculo y especificación de equipos de generación de energía convencionales y no convencionales. 39

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1. LOCALIZACIÓN GENERAL

El proyecto de iluminación **CONSTRUCCION DE PARQUE RECREODEPORTIVO SAN JUAN EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.** en el municipio de Neiva, se encuentra ubicado en la calle 46 # 19-16 en el municipio de Neiva, en el departamento del Huila, y el alcance del proyecto se resalta en la siguiente imagen.



1.2. OBJETO

El presente documento describe los criterios de diseño eléctrico para construcción de un sistema eléctrico con medidor de energía con medida directa con tablero de control el cual alimentará cargas de alumbrado público y reflectores.

1.3. NÚMERO DE USUARIOS

El número de usuarios es uno:
Uno (1) de tipo Alumbrado Público

1.4. CARACTERISTICAS DE LA CARGA

La demanda máxima proyectada es de 8.421[kVA]
Tensión de servicio: 220 [V]
Operador de Red: ELECTROHUILA

1.5. REDES DE MEDIA TENSIÓN

Para este proyecto no se tiene el alcance en media tensión.

1.6. REDES DE BAJA TENSIÓN

Se instalará un tablero con una acometida 3F#6 AWG Al + 1T6 AWG Al para alimentar las cargas de alumbrado público, el cual se conectará a la red de Electrohuila operador de red.

El sistema de alumbrado público contará con la construcción de un circuito y se alimentará con una red 3F#6 AWG Al + 1T#6 AWG Al.

1.7. INSTALACIONES INTERNAS

No aplica.

1.8. SUBESTACIONES

Para este proyecto no se tiene el alcance de una subestacion.

1.9. NORMATIVIDAD

El diseño eléctrico se realiza bajo los lineamientos establecidos en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público RETILAP, la norma Técnica Colombiana NTC 2050 y la norma del operador de red ELECTROHUILA (Electrificadora del Huila).

2. MEMORIAS DE CALCULO

En los circuitos de alumbrado público la electricidad se deben adoptar las medidas de seguridad, tanto para la protección de los usuarios como de las redes y los bienes conexos a estas, las cuales deben ser especificadas según las características eléctricas de los aparatos receptores.

El alto número de incendios ocasionados por deficiencias en la instalación, en especial lo relacionado con dimensionamiento de conductores y protecciones, malas conexiones, daños de aislamiento de conductores y empalmes, uso de equipos, aparatos y materiales inapropiados, uso de lámparas y luminarias sin espacio para evacuación del calor; obliga a dar estricto cumplimiento a las normas de construcción de la instalación y atender los lineamientos de otros reglamentos técnicos, como el de Iluminación y Alumbrado Público.

2.1. ANÁLISIS DE RIESGOS DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS



ARCOS ELÉCTRICOS

POSIBLES CAUSAS: Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de transformadores con carga, apertura de transformadores de corriente, apertura de transformadores de potencia con carga sin 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 los rayos ultravioletas



AUSENCIA DE ELECTRICIDAD (EN DETERMINADOS CASOS)

POSIBLES CAUSAS: Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia. Por ejemplo: Lugares donde se exijan plantas de emergencia como hospitales y aeropuertos.
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.



CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

POSIBLES CAUSAS: Falla en el diseño, violación de anchos de zonas de servidumbre, mediciones con equipo no calibrado.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Respetar los anchos de zonas de servidumbre y los valores de límites de exposición a campos electromagnéticos.



CONTACTO DIRECTO

POSIBLES CAUSAS: Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad.

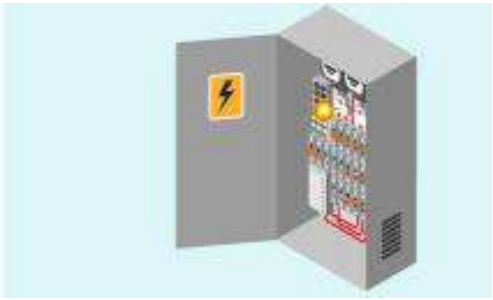
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.



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.



CORTOCIRCUITO

POSIBLES CAUSAS: Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades, equipos defectuosos.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.



ELECTRICIDAD ESTÁTICA

POSIBLES CAUSAS: Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.



EQUIPO DEFECTUOSO

POSIBLES CAUSAS: Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.

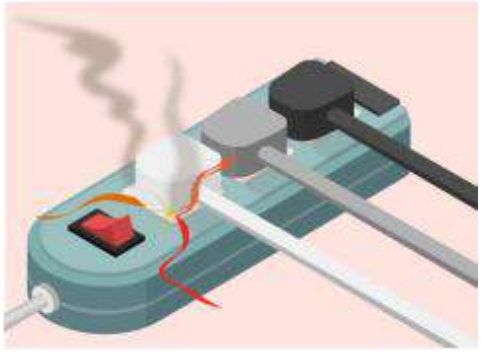
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas.



RAYOS

POSIBLES CAUSAS: Fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además, suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.



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.



TENSIÓN DE CONTACTO

POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.



TENSIÓN DE PASO

POSIBLES CAUSAS: Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

2.1.1. ANÁLISIS DE MATRIZ DE RIESGO

Se presenta el análisis de riesgo aplicable al sistema eléctrico de baja tensión para la alimentación del sistema e iluminación del proyecto Construcción De Parque Recreo deportivo San Juan En El Municipio De Neiva , de Neiva-Huila, se encuentra ubicado en la calle 46 #19-16, donde se instalará postes, luminarias cable, equipo de medida y protecciones para un sistema de alumbrado público del sector mencionado, este sistema se asocia los riesgos más comunes en este tipo de instalaciones que corresponde a riegos por contacto directo, contacto indirecto y descargas atmosféricas que se describen a continuación:

4. FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO DIRECTO - RED DE BAJA TENSION										
POSIBLES CAUSAS: Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos, violación de las distancias mínimas de seguridad.										
MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Establecer distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión, doble aislamiento.										
RIESGO A EVALUAR:	**Electrocución o quemaduras**	**por**	**Contacto Directo**	**(al) o (en)**	**RED BAJA TENSION**					
	EVENTO O EFECTO		**FACTOR DE RIESGO (CAUSA)**		**FUENTE**					
POTENCIAL	**X**	**RIESGO MATERIALIZADO**			**PROBABILIDAD**					
CONSECUENCIAS	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E No ha ocurrido en el sector	D Ha ocurrido en el sector	C Ha ocurrido en la Empresa	B Sucede varias veces al año en la Empresa	A Sucede varias veces al mes en la Empresa
	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	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

5. FACTOR DE RIESGO POR CONTACTO INDIRECTO - RED DE BAJA TENSION

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.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras	por	Contacto Indirecto	(al) o (en)	RED BAJA TENSION
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL	X	RIESGO MATERIALIZADO		PROBABILIDAD

	CONSECUENCIAS						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	Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación inevitable.	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	Efecto menor	Local	2		BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1		MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

6. FACTOR DE RIESGO POR RAYO - RED BAJA TENSION

POSIBLES CAUSAS: Fallas en: el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN: Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además, suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.

RIESGO A EVALUAR:	Electrocución o quemaduras	por	RAYO	(al) o (en)	RED M.T. Y B.T.
	EVENTO O EFECTO		FACTOR DE RIESGO (CAUSA)		FUENTE

POTENCIAL		RIESGO MATERIALIZADO	X	PROBABILIDAD

	CONSECUENCIAS						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	Sucede varias veces al mes en la
	Una o mas muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción	Contaminación inevitable.	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	Efecto menor	Local	2		BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
	Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves, No Interrupción	Sin efecto	Interna	1		MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO

COLOR	NIVEL DE RIESGO	DECISIONES A TOMAR Y CONTROL	PARA EJECUTAR LOS TRABAJOS
	Muy alto	**Inadmisible para trabajar**. Hay que eliminar fuentes potenciales, hacer reingeniería o minimizarlo y volver a valorarlo en grupo, hasta reducirlo. Requiere permiso especial de trabajo.	Buscar procedimientos alternativos si se decide hacer el trabajo. La alta dirección participa y aprueba el Análisis de Trabajo Seguro – ATS y autoriza su realización, mediante un Permiso Especial de Trabajo – PES.
	Alto	**Minimizarlo.** Buscar alternativas que presenten menor riesgo. Demostrar cómo se va a controlar al riesgo, aislar con barreras o distancia, usar EPP. Requiere permiso especial de trabajo.	El jefe o supervisor del área involucrada, aprueba el Análisis de Trabajo Seguro – ATS y el Permiso de Trabajo – PT presentados por el líder a cargo del trabajo.
	Medio	**Aceptarlo.** Aplicar los sistemas de control (Minimizar, aislar, suministrar EPP, procedimientos, protocolos, lista de verificación, usar EPP). Requiere permiso de trabajo.	El líder de grupo de trabajo diligencia el Análisis de Trabajo Seguro – ATS y el jefe de área aprueba el Permiso de Trabajo – PT según procedimiento establecido.
	Bajo	**Asumirlo.** Hacer control administrativo rutinario. Seguir los procedimientos establecidos. Utilizar EPP. No requiere permiso especial de trabajo.	El líder del trabajo debe verificar: • ¿Qué puede salir mal o fallar? • ¿Qué puede causar que algo salga mal o falle? • ¿Qué podemos hacer para evitar que algo salga mal o falle?
	Muy bajo	Vigilar posibles cambios.	No afecta la secuencia de las actividades.

2.2. ANÁLISIS DE RIESGOS POR DESCARGAS ELÉCTRICAS ATMOSFÉRICAS (RAYOS) Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN.

El proyecto de Construcción De Parque Recreo deportivo San Juan En El Municipio De Neiva, cuenta con un sistema eléctrico enfocado en el alumbrado público, contempla la instalación de mastiles con una altura libre de 12 metros. No obstante, el entorno geográfico inmediato del parque se caracteriza por la presencia edificios, como el centro comercial San Juan plaza y conjunto residencial san Juan Plaza, superando significativamente la cota superior de la infraestructura eléctrica proyectada.

Análisis técnico bajo NTC 2050 Y NFPA 780

De acuerdo con lo establecido en la NTC 2050 (Segunda Actualización), que remite a la NFPA 780 para sistemas de protección contra rayos, el diseño de un Sistema de Protección contra Descargas Atmosféricas (SPDA) requiere la identificación de puntos de impacto probables.

Bajo los métodos de cálculo de "Esfera Rodante" o "Ángulo de Protección", se determina que la infraestructura de 12 metros se encuentra íntegramente contenida dentro de la zona de protección generada por los edificios cercanos. Estos últimos actúan como terminales de captación naturales predominantes debido a su mayor altura y proximidad, reduciendo a una probabilidad despreciable un impacto directo sobre los postes de alumbrado.

Por lo expuesto anteriormente, se justifica la no realización de un sistema de apantallamiento externo (pararrayos) en los mástiles del Construcción De Parque Recreo deportivo San Juan En El Municipio De Neiva.

No obstante, en estricto cumplimiento del Artículo 250 de la NTC 2050, la seguridad del sistema se garantiza mediante:

Sistema de Puesta a Tierra (SPT): Conexión equipotencial de todos los mastiles y canalizaciones metálicas para dispersar corrientes de falla y descargas indirectas.

Protección contra Sobretensiones (DPS): Instalación de dispositivos de protección tipo 2 en los circuitos de alumbrado (según Artículo 285) para proteger la electrónica de las luminarias LED ante sobretensiones transitorias conducidas.

2.3. ANÁLISIS Y CÁLCULO DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS

Las cargas eléctricas con comportamiento no lineal producen distorsiones armónicas en corriente y tensión, ocasionando mala calidad en de la energía eléctrica suministrada, esto se traduce en pérdidas de potencia, acortamiento de la vida útil de los equipos, calentamientos excesivos en conductores y fallas en su funcionamiento, entre otros. Por estas razones los estudios pertinentes sobre las distorsiones armónicas en las redes eléctricas, no se hacen esperar, ya que el resultado del análisis es clave para el mejoramiento en la mitigación de este fenómeno.

Según el reglamento vigente RETIE en sistemas en donde la distorsión armónica total (THD) en corriente, sea superior o igual al 15%, se deben dimensionar todos los conductores o barras de acuerdo con el factor de corrección exigido en la IEC 60364-5-52 Anexo C y presentado en la Figura 3.3.3.6.a.

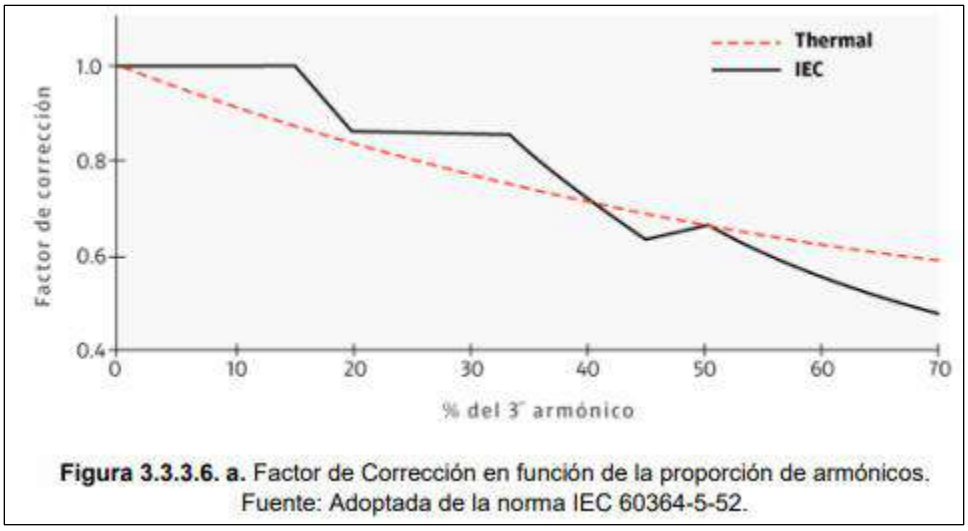


Figura 3.3.3.6. a. Factor de Corrección en función de la proporción de armónicos.
Fuente: Adoptada de la norma IEC 60364-5-52.

Los equipos motrices tienen un contenido de armónicos bajo, siempre y cuando estén balanceados y el funcionamiento sea lineal. Se puede presentar un efecto capacitivo leve debido a componentes de electrónica de potencia, como es el caso de variadores de velocidad.

$$THD - I = \sqrt{\frac{\sum_2^h (I_h)^2}{(I_1)^2}}$$

Donde:

- THD-I: Es Total Harmonic Distortion of Current por sus siglas en ingles que significa Total Distorsión Armónica en corriente.

2.3.1. CUADRO RESUMEN DE CONSUMO DE POTENCIA DE POR ARMÓNICOS PROYECTADO

Se dimensionan los conductores para asumir las pérdidas de potencia correspondientes por distorsión armónica presente en la red.

En este caso, a partir de la información proporcionada por el fabricante el THD-I de las cargas (Luminarias LED) es inferior al 15% y cuentan con un factor de potencia superior al 0.95.

$I_1 = 22.1[A]$, $THD_I = 0.05$, acometida principal del transformador en BT.

$I_h = 1.1A]$, $S_h = 0.421[kVA]$, Acometida principal.

2.3.2. ANÁLISIS DE CARGAS

En las siguientes tablas, se presenta el cuadro de memoria de cálculo del transformador y cuadro de cargas.

CALCULO DEL POTENCIA											OBSERVACIONES
REFLECTORES 200W		LED		CARGA TOTAL KVA	CARGA FUTURA KVA	CARACTERÍSTICAS TRANSFORMADOR					
NUMERO	(W)	KVA	KVA TOT			CAP KVA	% CARGA	I. SEC.(A)	VOLT PRIM (V)	VOLT SECUN (V)	
10	200	0.211	2.11								
REFLECRORES 300W A.P.		LED									
NUMERO	(W)	KVA	KVA TOT	**8.421**	**8.42**	**75.00**	**11.2%**	**22.10**	**13200**	**220 / 127**	TRANSFORMADOR DE DISTRIBUCION DEL OPERADOR DE RED T02033
15	400	0.421	6.32								

Teniendo en cuenta la carga de cada una de las fases, se calcula el desbalance de corriente de la siguiente forma:

$$Des - I = \frac{I_{max} - I_{prom}}{I_{prom}} * 100\%$$

Donde,

Imax: Es la corriente máxima de las tres fases.
Iprom: Es la corriente promedio de las tres fases.

$$Des - I = \frac{7.7348 - 7.3665}{7.3665} * 100\%$$

$$Des - I = 5\%$$

El desbalance de corriente que se presenta en la instalación es de 5%, el cual no cumple con el valor máximo permitido de 2% estipulado en la Norma Técnica Colombiana NTC 5001, esta desviación de debe al propio consumo del equipo a usar que sería un reflector de 200W.

2.3.3. PARÁMETROS DE DISEÑO

Los siguientes cálculos fueron elaborados con base en los criterios de las normas técnicas de ElectroHuila vigente, o en su defecto según lo establecido en la norma técnica colombiana NTC 2050, en concordancia con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP).

- Tipo de usuario: Oficial. Nivel 1.
- La tensión de servicio será: 220/127 voltios.

2.4. COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO

El tipo de aislamiento se seleccionará de acuerdo con el nivel de tensión de servicio, basandonos en los niveles establecidos en la siguiente tabla :

NIVEL	TENSIÓN MÁS ELEVADA PARA EL MATERIAL (kV)	BIL (kV)
Baja tensión	0,6	25

Las redes de baja tensión son aisladas.

TABLA DE SELECCIÓN DE AISLANTES PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS					
Mecánica	**PVC**	**Polietileno**	**Neopreno**	**Polietileno Cloro sulfonado**	**CPE Termoplástico**
Resistencia a la Abrasión	Buena	Excelente	Buena	Buena	Excelente
Resistencia a la Tracción	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Buena
Elongación	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Buena
Resistencia a la Compresión	Buena	Excelente	Excelente	Excelente	Buena
Flexibilidad	Buena	Normal	Excelente	Excelente	Normal
Ambiental					
Llama	Buena	Pobre	Excelente	Excelente	Buena
Humedad					
Agua Dulce o Salada	Buena	Excepcional	Buena	Excelente	Excelente
Aceites de Petróleo					
Aceite de Motor		Excelente			Buena
Fuel-oil	Buena	(Se deforma levemente por encima de los 60ºC)	Buena	Buena	(Pobre por encima de 110ºC)
Petróleo Crudo					
La Creosota	Pobre	Buena	Normal	Normal	Buena
Hidrocarburos parafínicos					
Gasolina		Excelente			Excelente
Queroseno	Buena	(Se deforma levemente a altas temperaturas)	Pobre	Pobre	(Se deforma levemente a altas temperaturas)
Alcoholes					
Isopropílico					
Wood	Normal	Buena	Normal	Buena	Buena
Grain					
Ácidos minerales					
Sulfúrico					
Nítrico	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Clorhídrico					
Preparados Álcalis de hidróxido de sodio (lejía)					
Hidróxido de potasio (potasa)					
Hidróxido de calcio (cal)	Buena	Excelente	Buena	Excelente	Excelente
Cetonas					
Acetona					
Metil Etil Cetona (MEK)	Pobre	Buena	Pobre	Normal	Buena
Esteres					
Acetato de Etilo					
Diluyentes para lacas	Pobre	Buena	Pobre	Normal	Buena
Hidrocarburos halogenados					
Cloroformo					
Tetracloruro de carbono	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre	Pobre
Cloruro de Metilo					
General					
Deja residuos después de la combustión	SI	No	SI	SI	SI
Índice de Oxigeno (ASTM D- 2863)	23- 30%	17- 18%	31- 39%	30- 36%	30- 34%
Contenido Halógeno - % Peso	26	0	18	14	18- 20
Temperatura Mínima de instalación	14°F (- 10°C)	- 40°F (- 40°C)	- 4°F (- 20°C)	- 4°F (- 20°C)	- 40°F (- 40°C)
Dimensional stability under hear	Normal	Normal	Excelente	Excelente	Normal
Temperatura Máxima de Operación	75°C (167°F)	75°C (167°F)	90°C (194°F)	90°C (194°F)	75°C (167°F)
Nota: Si los cables se van a instalar en frío, deben ser calentados en el almacenamiento durante al menos 24 hrs. Antes de la instalación.					

2.4.1. SELECCIÓN PROTECCIÓN CONTRA LAS SOBRETENSIONES

La norma IEC 60364-4, la cual consiste en la elección del equipo para la instalación, permite la elección del nivel de protección Up del limitador de sobretensiones en función de las cargas que se van a proteger.

La tensión residual nominal de los dispositivos de protección no debe ser superior al valor en la categoría II de tensión máxima soportada a impulsos.

Tensión nominal		Nivel presunto de sobretensiones transitorias (kV)			
Redes trifásicas	Redes monofásicas	Materiales en el origen de la instalación (categoría IV)	Materiales en distribución y circuitos terminales (categoría III)	Aparatos de utilización (categoría II)	Materiales especificamente protegidos (categoría I)
230/440	230	6	4	2,5	1,5
400/690	–	8	6	4	2,5
1.000	–	8	6	4	2,5

Niveles de sobretensiones para diferentes materiales según IEC 60364.

Para el presente caso la protección Up= 2,5 siendo de CATEGORIA II

También la norma IEC 60364-5-534, permite la elección e implementación de equipos eléctricos.

Esta sección describe las condiciones de instalación de los limitadores de sobretensión: Según los sistemas de conexión a tierra, la tensión máxima en régimen permanente (Uc) de un limitador de sobretensiones no debe ser inferior a la tensión de funcionamiento nominal de sus terminales.

En la cabecera de la instalación, si el limitador de sobretensión se instala en el origen de una instalación eléctrica que recibe la alimentación de la red de distribución, la corriente de descarga nominal debe ser inferior a 5 kA. Si se instala un limitador de sobretensión aguas abajo desde un dispositivo de protección de fugas a tierra, debe utilizarse un interruptor diferencial de tipo S, con inmunidad a corrientes de impulso de menos de 3 kA (8/20 ms).

En presencia de pararrayos, si se instala un limitador de sobretensiones, deben aplicarse las especificaciones adicionales para limitadores de sobretensión (véase IEC 61024-1 e IEC 61312-1).

Evaluación del riesgo de la sobretensión en la instalación a proteger Principio general al evaluar los riesgos, deben tenerse en cuenta los siguientes elementos:

- El riesgo de caídas de rayos en el área.
- El tipo de la red de distribución eléctrica.
- La topografía del área.
- Si existe un pararrayos.
- El equipo a proteger.
- Las sobretensiones de maniobra.

Con estos elementos, se pueden establecer dos diagnósticos: un diagnóstico de las cargas que tienen que protegerse y un diagnóstico del lugar que va a protegerse.

El diagnóstico del material que se desea proteger, se obtiene con la siguiente fórmula:

$$R = S + C + I$$

Donde,

La sensibilidad del equipo se debe a la tensión máxima soportada a los impulsos del equipo que va a protegerse (Uchoc):

S = 1	*S* = 2	*S* = 3
U > 2,5 kV categoría III y IV Resistencia al choque elevada o normal	1,5 kV < *U* < 2,5 kV Resistencia al choque media	*U* < 1,5 kV categoría I y II Resistencia al choque reducida
Armarios de distribución, aparamenta fija (interruptores automáticos, tomas de corriente...), material de uso industrial (motores, transformadores...), aparatos instalados aguas arriba del cuadro de distribución (contadores, protección de sobre-intensidades, telemedia...)	Los aparatos electrodomésticos (lavavajillas, nevera, horno microondas...)	Todos los aparatos sensibles: informática, telefonía, contestador, alarma, fax, cadena hi-fi, televisiones, reguladores, aparatos con circuitos integrados...

Para este caso se escogerá S=1 con una sensibilidad U>2,5KV.
Coste del equipo
Costo elevado C=2
Interrupción total o muy importante de la actividad (consecuencias económicas inaceptables)
I=3
Interrupción I=1

Elección de la corriente máxima de descarga del limitador de sobretensiones (red de BT)
Tras haber realizado estudios de riesgos de la carga (R) y del lugar (E), se determina la corriente máxima de descarga Imáx (onda 8/20) para limitadores de sobretensiones de BT:

En los dos casos siguientes, se necesita un limitador de sobretensiones de protección secundaria:
Si el nivel de protección (Up) es demasiado alto en relación a la tensión de resistencia a los impulsos (Uchoc) del equipo de la instalación. Si el equipo sensible se encuentra demasiado alejado del limitador de sobretensiones entrante
d = 30 m.

Un limitador de sobretensiones de 8 kA debe instalarse en otro cofre de sub-distribución y junto a cargas sensibles.

	I =1	*I* =2	*I* = 3
***R* = 8 o 9**	40 kA	65 kA	65 kA
***R* = 6 o 7**	20 kA(1)	40 kA	65 kA
***R* ≤ 5**	20 kA(1)	20 kA(1)	40 kA

Nivel de riesgo total R=5 por lo tanto se elige una corriente de descarga Imax de 20KA para I=2.

2.5. ANÁLISIS Y CÁLCULOS DE CORTOCIRCUITO, ARCO ELÉCTRICO Y FALLA A TIERRA

Se calcula la corriente de cortocircuito, con la potencia máxima instalada tomaremos la demanda máxima diversificada, tensión de línea-línea 220 [V] y la tensión de cortocircuito Uz=2.57 %.

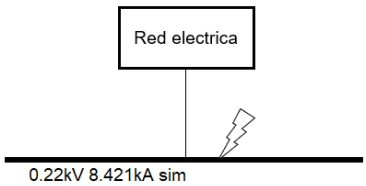
$$Icc = \frac{S}{V_{LL} * U_Z}$$

El transformador trifásico existente al ser de 75 KVA y tener una Icc= 9.74 KA en baja tension, se seleccionan dispositivos de protección principal como mínimo con Icc = 15 KA.

Calculo de corriente de corto circuito

Aporte de corriente de la red electrica

Tension Nominal:	**0.22**	kV	
Icc:	**8.421**	kA sim	
Scc:	1.85262	MVA	
Icc Asimetrica:	13.94	kA asim	
Ra/Za:	0.491		
Za:	0.026	Ω	
Xa:	0.023	Ω	
Ra:	0.013	Ω	
Ra/Xa:	0.563		
Factor K:	1.170		*(IEC 60909)*



Metodo Explicado en:

De Metz-Noblat, B. Cálculo de corrientes de cortocircuito (Cuaderno Tecnico nº 158). Barcelona: Schneider , 2000.

Calculo de Corriente máxima de Corto Circuito			Formula Aplicada
Calibre del Cable:	6		$I_{cc} = A\sqrt{\frac{0,0297\log\left[\frac{T_2+234}{T_1+234}\right]}{t}}$
Área:	26240	CMIL	
Frecuencia:	60	Hz	Donde:
Duración del Corto C:	60 1.00	Ciclos Seg	*Icc:* Corriente de Corto Circuito *A:* Área del Conductor en MCM *t:* Tiempo de Corto Circuito en seg. *T1:* Temperatura de operación del cable *T2:* Temperatura Max. De Corto Circuito
Temp. De Operación:	75	°C	
Temp. Max Corto C:	450	°C	
Corriente de CC:	2.66 kA		Fuente: Okonite

2.6. ANÁLISIS DEL NIVEL TENSIÓN REQUERIDO

Las cargas del presente proyecto al ser de tipo de alumbrado público, tomacorrientes y al existir un cuarto de máquinas, y al necesitar la instalación de una subestación de tipo poste, es necesario que existan los siguientes niveles de tensión:

NIVEL DE TENSION	VOLTAJE [V]
BAJA TENSION	127/220

2.7. CÁLCULOS DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

No aplica.

2.8. CÁLCULO DE TRANSFORMADORES INCLUYENDO EFECTOS DE LOS ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA EN LA CARGA

No aplica ya que se conectará a red de distribución del operador de red.

2.9. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

En el presente diseño se seleccionan varillas de cobre de 2,4 metros de longitud y 5/8” Es muy importante asegurar que el sistema de puesta a tierra, nos aporte una baja resistencia de puesta a tierra, menor a los 10Ω, para garantizar, esta resistencia, como un control en las componentes de alta y baja frecuencia, el área de contacto del sistema de puesta a tierra con la tierra, debe serlo más extensa posible, ejemplo el uso de láminas, flejes, pero debemos entender las restricciones físicas y económicas de la misma, es poco práctico instalar una placa de cobre como sistema de puesta a tierra, de este modo se utilizaran mallas, electrodos y materiales higroscópicos, que nos ayudaran a cubrir una gran superficie de contacto y de esta forma obtener una resistencia muy baja y siempre cumpliendo con las tensiones máximas permitidas de contacto y de paso.
Como características típicas de una malla de puesta a tierra encontraremos:

- Los espaciamientos típicos entre conductores (D) están en el rango: 15m > D > 1m
- Las profundidades típicas (h) están en el rango:
  1.5m > h ≥ 0.5 m
- Los calibres típicos de conductores (ACM) están en el rango:
  500 MCM > ACM≥ 2/0 AWG
- El diámetro del conductor de la malla tiene un efecto despreciable sobre la tensión de malla.
- El área del sistema de puesta a tierra (A) es el factor más importante en la determinación de la resistencia de malla (Rg). Entre mayor sea A, menor será Rg y, por lo tanto, es menor la elevación del potencial de tierra (GPR).

El objetivo fundamental de las mediciones es encontrar un modelo de suelo que ofrezca una buena aproximación del suelo real. La resistividad varía lateralmente y con respecto a la profundidad, dependiendo de la estratificación del terreno. Las 32 condiciones climáticas influyen en la resistividad medida, razón por la cual, dichas mediciones deben realizarse, en lo posible, en época de verano prolongado para obtener la resistividad más alta y desfavorable.

Los modelos más comúnmente usados para la resistividad del suelo son:

- Modelo de suelo uniforme: Usado sólo cuando existe una variación moderada de la resistividad aparente. En condiciones de suelo homogéneo, que raramente ocurren en la práctica, el modelo de suelo uniforme puede ser razonablemente exacto.

- Modelo de suelo de dos capas: Es una representación muy exacta de las condiciones reales del suelo, y consiste en una capa superior de profundidad finita y con resistividad diferente a la de la capa más baja de espesor infinito.

- Modelo de suelo multicapa: Usado cuando las condiciones del suelo son más complejas.

Selección del tamaño del conductor

La elevación de temperatura de corto tiempo en un conductor de tierra, o el tamaño requerido del conductor como una función de la corriente de falla que pasa por el conductor, se encuentra mediante la ecuación:

$$A_{MCM} = I_f * \frac{197.4}{\sqrt{\frac{TCAP}{t_c + \alpha_r + \rho_r} * In\frac{K_0 + T_m}{K_0 + T_a}}}$$

Donde:
IF = Corriente asimétrica de falla RMS en KA, se usa la más elevada encontrada. R = Resistencia medida en (Ω)

$AMCM$ = Área del conductor en MCM.
Tm = Máxima temperatura disponible o temperatura de fusión en °C.
Ta = Temperatura ambiente en °C.
Tr = Temperatura de referencia para las constantes del material en °C.
αO = Coeficiente térmico de resistividad a 0°C en 1/°C. 33
αr = Coeficiente térmico de resistividad a la temperatura de referencia Tr 1/°C.
ρr = Resistividad del conductor de tierra a la temperatura de referencia Tr μΩ-cm.
$K0$ = 1/α0 o [(1/α0) – Tr] en °C. TC = Duración de la corriente en seg.
$TCAP$ = Capacidad térmica por unidad de volumen en J / (cm3*°C).

La fórmula simplificada da una aproximación muy buena :

$$A_{MCM} = I_F * K_F * \sqrt{t_c}$$

Donde:
KF = Constante para el material, usando una
Ta = 40 ºC El tamaño del conductor realmente seleccionado es usualmente más grande que el que se basa en la fusión, debido a factores como:
a) El conductor debe resistir los esfuerzos mecánicos esperados y la corrosión durante la vida útil de la instalación.
b) El conductor debe tener alta conductancia para prevenir caídas de tensión peligrosas durante una falla.
c) La necesidad de limitarla temperatura del conductor.
d) Debe aplicarse un factor de seguridad a la instalación de puesta a tierra y a los demás componentes eléctricos.
Se acostumbra entonces emplear como calibre mínimo el N° 2/0 AWG de cobre de 7 hilos, con el fin de mejorar la rigidez mecánica de la malla y soportarla corrosión.

Resistividad de la capa superficial

Una capa de alta resistividad sobre la superficie ayuda a limitarla corriente que pasaría por el cuerpo humano, ya que esta capa agrega una resistencia a la resistencia promedio del cuerpo. Una capa superficial con un espesor(hS) entre 0.15m ≥ hS ≥ 0.1m de un material de alta resistividad como la grava o la roca volcánica triturada, colocada sobre la superficie más arriba de la malla, incrementa la resistencia de contacto entre el suelo y los pies de las personas en la subestación y la corriente por el cuerpo bajará considerablemente. La reducción depende de los valores relativos de las resistividades del suelo en contacto con la malla, y del espesor y material de la capa superficial.

La capa superficial también es útil para retardarla evaporación de la humedad, y así limitar el secado de las capas superiores durante los períodos de verano. Esta capa tiene una resistividad del orden de 5000 Ω-m > ρS > 2000 Ω-m. Una capa con un espesor entre 0.1m y 0.15m, disminuye el factor de riesgo (relación entre la corriente del cuerpo y la corriente de cortocircuito) a una relación 10:1 comparado con la humedad natural de la tierra.

Se introduce aquí el factor de disminución de la capa superficial (CS), que puede ser considerado como un factor de corrección para calcular la resistencia efectiva del pie de una persona en presencia de un material superficial de espesor finito. La norma expone un procedimiento matemático y presenta unas gráficas para encontrar el valor de CS; sin embargo, también presenta una expresión empírica para el valor de CS, Este valor está dentro del 5% de los valores obtenidos con un método más analítico.

$$C_s = 1 - \frac{0.09 * \left(1 - \frac{\rho}{\rho_s}\right)}{2h_s + 0.09}$$

Donde:

Cs = Factor de disminución de la capa superficial
ρ = Resistividad del terreno (Ωm)
ρs= resistividad de la capa superficial (Ωm)
hs=Espesor de la capa superficial

La norma también define el factor de reflexión entre las resistividades de materiales diferentes como:

$$k = \frac{\rho - \rho_s}{\rho + \rho_s}$$

Tratamiento de resistividad

Se propone un tratamiento al terreno para que así mismo se puedan cumplirlos criterios de resistividad en un alto rango de funcionamiento, y así asegurar que el dimensionamiento de malla a tierra cumpla según las dimensiones establecidas. No obstante, se deben de hacerlas mediciones posteriormente en sitio y corroborar los

datos. Para realizar el tratamiento es necesario utilizar productos de buenas cualidades hidroscopias, como Electrigel, Favigel o similar, que permitirán, según los fabricantes, una disminución de hasta un 90% de la resistencia de la malla de puesta a tierra; teniendo en cuenta el tratamiento que se le deberá dar al terreno, se asumirá un tratamiento con un mejora de un 70% sobre la resistividad promedio del terreno, no se llevara al límite del 90%, según los fabricantes de estas soluciones, porque llegar a estos valores, dependerá mucho, de la mezcla y la cantidad de tratamiento que se vaya a utilizar con el suelo natural, considerando un pequeño margen de seguridad, consideramos que asumir un 70% en la disminución de la resistividad del terreno, es un valor adecuado con el cual desarrollaremos nuestros cálculos.

Criterios de tensión de paso y de toque tolerables

La seguridad de una persona depende de la prevención de cantidades críticas de energía de choque absorbidas por el cuerpo humano, antes de que la falla sea despejada y el sistema desenergizado. Los niveles de tensión máximos tolerables por un cuerpo humano de 50 kg. de peso corporal, durante un circuito accidental no debe exceder los siguientes límites:

- Tensión de paso límite tolerable por un cuerpo de 50 kg. de peso corporal:

$$EP_{50} = (1000 + 6C_S\rho_S) + \frac{0.116}{\sqrt{t_S}}$$

- Tensión de toque límite tolerable por un cuerpo de 50 kg. de peso corporal:

$$Et_{50} = (1000 + 1.5C_S\rho_S) + \frac{0.116}{\sqrt{t_S}}$$

Donde:
Las tensiones de paso y de toque reales deben ser menores que los respectivos límites máximos permisibles (o tolerables) para obtener seguridad.

$R_B = 1000\Omega \rightarrow$ Resistencia promedio del cuerpo humano.

$I_B = \frac{0.116}{\sqrt{t_s}}$ = Corriente tolerable en función del tiempo por el cuerpo (A).

T_S = Duración del choque en (S)

$6C_B\rho_s = 2R_f$ = Resistencia a tierra de los dos pies separados 1m en serie sobre la capa superficial

$1.5C_B\rho_s = \frac{R_f}{2}$= Resistencia a tierra de los dos pies juntos en serie sobre la capa superficial

$R_B = \rho/4b$ Resistencia a tierra de un disco metálico de radio b (b=0.08m) sobre la superficie de una malla homogénea de resistividad ρ

$C_B =$ Factor de disminución de la capa superficial.

ρ_s = Resistividad del material de la capa superficial (Ωm

Conforme a lo planteado, a continuación, se hace un análisis de la resistividad máxima que debe de tener el terreno para cumplir con los estándares de tensiones de paso y contacto permisibles por una persona y respectando una resistencia de tierra tolerable

Parámetro	Valor
Resistividad Promedio	160 Ωm
Resistividad Promedio (Con tratamiento)	48 Ωm
Capa superficial	3000 Ωm
Espesor de la capa superficial	0.1 m
Profundidad de enterramiento	0.80 m
Tiempo de despeje	150 ms
Corriente Cortocircuito	511 A
Cantidad de varillas	1
Longitud de la varilla	2.4 m
Grosor de la varilla	5/8"
Ancho de la malla	2 m
Longitud de la Malla	2 m
Inter distancias	0.5 m

Parámetro	Valor
Máxima tensión de paso permitida	4106.81 V
Máxima tensión de contacto permitida	1251.34 V
Tensión de paso calculada	3036.67 V
Tensión de contacto calculada	1102.81 V
Rg (Resistencia de puesta a tierra)	9.50 Ω

# de tomas	0	Capa superficial		Calculos para un peso promedio de 50kg	
Long Varilla	2,44	Resistividad =	3000	Cs	factor de disminucion de la capa superficial
Diam Varilla	0,015875	Espesor=	0,1	0,7062069	
# Varillas nr	1			K	Factor de reflexion
				-0,89873418	
				Rf	
				6355,86207	

ρ (Ω-m)	Tratamiento del terreno al 70%
160,00	48,00

TAMAÑO MALLA	
A =	2
B =	2

Tensiones permisibles				
E_t	E_P	$\sqrt{t}$	ρ	t
1.251,34	4.106,81	0,39	48,00	0,150

Tensiones Reales					PARAMETROS												
E_t	E_P	$\sqrt{t}$	ρ	t	CCC Maxima (I)	60% I	Lr (m)	LM (m)	LS(m)	ki	km	ks	n	m	d	D	h
1.102,81	3.036,67	0,39	48,00	0,150	1.250,00	750,00	2,44	22,44	17,07	1,38	0,5	1,04	5	5	0,016	0,5	0,80

Resistencia de tierra de la malla del SPT							
Ln(2L/Raiz(dh))	Raiz(A)	K1	K2	A(m2)	ρ/π	Raiz(dch)	Rt (Ω)
5,87	2,00	1,15	4,78	4,00	50,929463	0,11	9,62

Resistencia de las varillas de tierra del SPT, Resistencia mutua y Resistencia general						
No de Varillas	Ø Varilla	Raiz(n)	(√n - 1)2	R2 (Ω)	Rm (Ω)	Rg (Ω)
1	0,015875	1,00	0,00	27,93	8,03	9,50

2.10. CÁLCULO ECONÓMICO DE CONDUCTORES, TENIENDO EN CUENTA TODOS LOS FACTORES DE PÉRDIDAS, LAS CARGAS RESULTANTES Y LOS COSTOS DE LA ENERGÍA.

2.10.1. CÓDIGO DE COLORES PARA CONDUCTORES

Con el objeto de evitar accidentes por errónea interpretación del nivel de tensión y tipo de sistema utilizado, se debe cumplir el código de colores para conductores aislados de potencia, establecido en las Tablas 3.5.a y 3.5.b según corresponda. Se tomará como válido para determinar este requisito el color propio del acabado exterior del conductor o una marcación clara en las partes visibles, con pintura, con cinta o rótulos adhesivos del color respectivo. Este requisito igualmente aplica a conductores desnudos, que actúen como barrajes en instalaciones interiores y no para los conductores utilizados en instalaciones a la intemperie diferentes a la acometida.

El código de colores establecido en la Tabla 3.5.a RETIE, no aplica para los conductores utilizados en instalaciones a la intemperie, diferentes a la acometida, tales como las redes, líneas y subestaciones tipo poste.

Tabla 3.5.a. Código de colores para conductores c.a.

Sistema c.a.	**1Φ**	**1Φ**	**3ΦY**	**3ΦΔ**	**3ΦΔ-**	**3ΦY**	**3ΦY**	**3ΦΔ**	**3ΦΔ**	**3ΦY**
Tensión nominal (voltios)	120	480/ 240/ 120	208/ 120	240	240/ 208/ 120	380/ 220	480/ 277	480 - 440	Más de 1 000 V	Más de 1 000 V
Conductor activo	1 fase 2 hilos	2 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 4 hilos	3 fases 3 hilos	3 fases	3 fases
Fase	Color fase o negro	Color fases o 1 Negro	Amarillo Azul Rojo	Negro Azul Rojo	Negro Naranja Azul	Café Negro Amarillo	Café Naranja Amarillo	Café Naranja Amarillo	Violeta Café Rojo	Amarillo Violeta Rojo
Neutro	Blanco	Blanco	Blanco	No aplica	Blanco	Blanco	Blanco o Gris	No aplica	No aplica	No Aplica
Tierra de protección	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	Desnudo o verde	No Aplica
Tierra aislada	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	Verde o Verde/ amarillo	Verde o Verde/ amarillo	No aplica	No aplica	No aplica	No Aplica

Fuente: Adoptada de la Resolución 90708 del 2013.

2.10.2. CAPACIDAD DE CORRIENTE DE LOS CONDUCTORES.

De acuerdo a los análisis de carga de los circuitos y guiado por las tablas facilitadas por la NTC 2050 y de los fabricantes de conductores, se determina el calibre y la distribución interna de los circuitos al igual que los respetivos cálculos de regulación y pérdidas de potencia por tramos. Tabla 3101 NTC 2050 segunda actualizaicon, tablas de conductores suministrada por proveedores.

Tabla 310.15(B)(16) (Antes Tabla 310.16) Capacidades de corriente (*Ampacity*) permisibles en conductores aislados para tensiones nominales de hasta e incluyendo 2 000 V y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, o cable o tierra (enterrados directamente), basadas en una temperatura ambiente de 30 °C.

Sección trans.	Temperatura nominal del conductor [Ver Tabla 310.104(A).]						Calibre
	60 °C	75 °C	90 °C	60 °C	75 °C	90 °C	
	Tipos TW, UF	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE, ZW	Tipos TBS, SA, SIS, FEP, FEPB, MI, RHH, RHW-2, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	Tipos TW, UF	Tipos RHW, THHW, THW, THWN, XHHW, USE	Tipos TBS, SA, SIS, THHN, THHW, THW-2, THWN-2, RHH, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
mm²	COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			AWG kcmil
0,82	—	—	14	—	—	—	18**
1,31	—	—	18	—	—	—	16**
2,08	15	20	25	—	—	—	14**
3,30	20	25	30	15	20	25	12**
5,25	30	35	40	25	30	35	10**
8,36	40	50	55	35	40	45	8
13,29	55	65	75	40	50	55	6
21,14	70	85	95	55	65	75	4
26,66	85	100	115	65	75	85	3
33,62	95	115	130	75	90	100	2
42,2	110	130	145	85	100	115	1
53,5	125	150	170	100	120	135	1/0
67,44	145	175	195	115	135	150	2/0
85,02	165	200	225	130	155	175	3/0
107,21	195	230	260	150	180	205	4/0
126,67	215	255	290	170	205	230	250
152,01	240	285	320	195	230	260	300
177,34	260	310	350	210	250	280	350
202,68	280	335	380	225	270	305	400
253,35	320	380	430	260	310	350	500
304,02	350	420	475	285	340	385	600
354,69	385	460	520	315	375	425	700
380,02	400	475	535	320	385	435	750
405,36	410	490	555	330	395	445	800
456,03	435	520	585	355	425	480	900
506,7	455	545	615	375	445	500	1 000
633,38	495	590	665	405	485	545	1 250
760,05	525	625	705	435	520	585	1 500
886,73	545	650	735	455	545	615	1 750
1013,4	555	665	750	470	560	630	2 000

* Para los factores de corrección de la capacidad de corriente (*ampacity*) cuando la temperatura ambiente es distinta a 30 °C Ver la sección 310.15(B)(2). Consulte la sección 310.15(B)(3)(a) para más de tres conductores portadores de corriente.

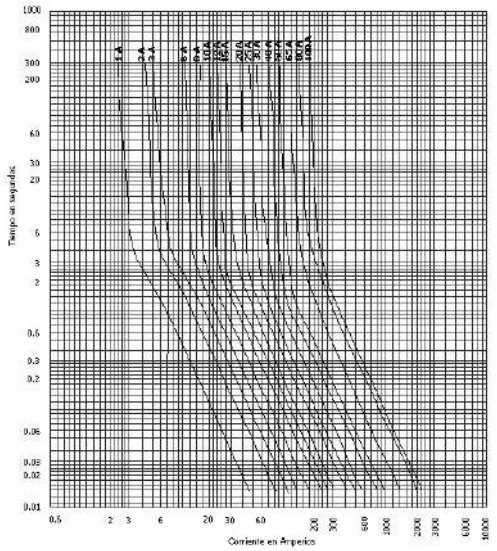
** Para limitaciones de protección contra sobrecorriente del conductor Ver sección 240.4(D).

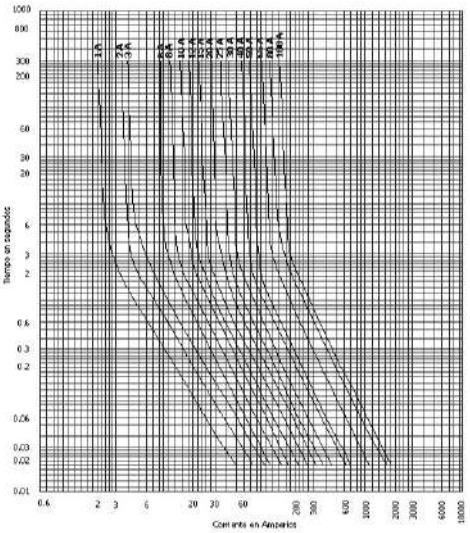
2.10.3. SELECCIÓN DE CONDUCTOR PARA INSTALACIONES INTERNAS

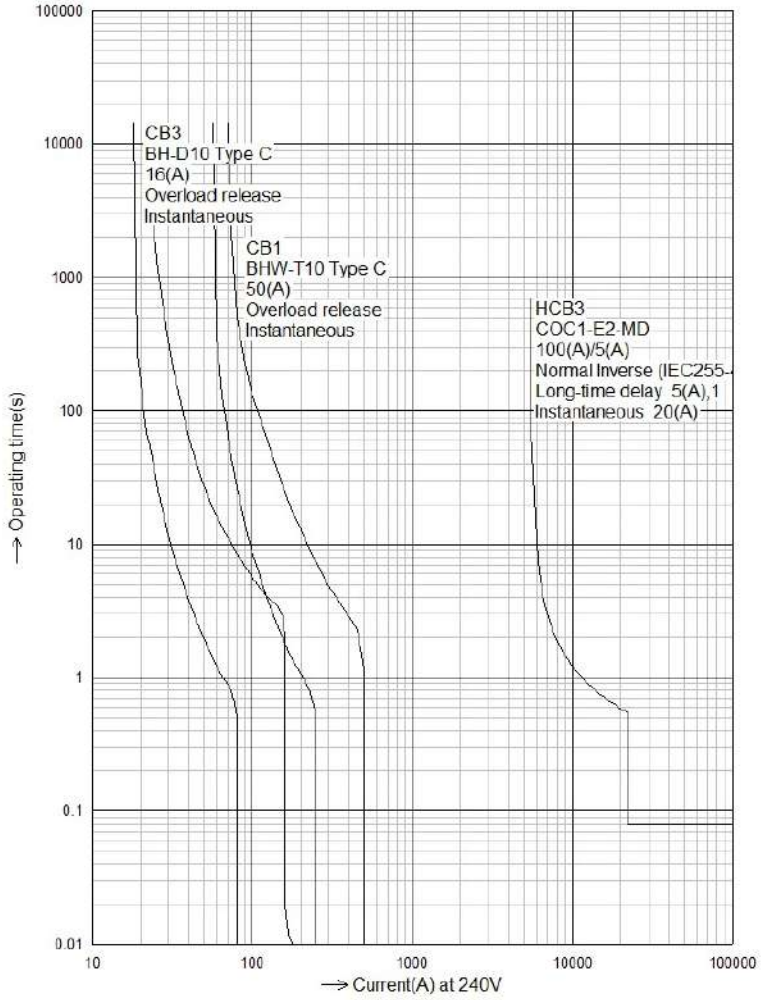
No aplica.

2.11. ESPECIFICACIÓN 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 U OTRA EQUIVALENTE.

Al realizar el análisis de carga en los circuitos, los conductores seleccionados deben permitir una circulación de una corriente mayor a la corriente nominal de plena carga. En este caso la acometida ramal de cada circuito de proyecta con el 1.25 % de acuerdo a la norma NTC 2050 en la sección 430-23. De igual manera el dispositivo de protección contra sobre-corrientes no debe permitir la circulación de una corriente mayor a la capacidad posible del conductor, pero tampoco debe ser menor a la del circuito a plena carga más un aumento controlado y razonable de corriente por efecto Joule. Por lo tanto, es importante tener en cuenta los tiempos mínimos de disparo y las corrientes permisibles para dichos dispositivos de protección. Adicionalmente otro tipo de falla puede ser la de cortocircuito la cual puede llegar a ser hasta 10 o más veces la corriente permisible de circulación por el conductor. Para el sistema del presente proyecto, en donde la estabilización del sistema al instante de accionar las cargas de iluminación es tan corta se configura el tiempo de disparo por corto circuito del totalizador en 0.1 segundos, esto es adecuado debido a que la corriente de falla de cortocircuito que circularía sería de aproximadamente 48 veces la nominal del interruptor, por tal motivo es importante el corte y despeje de la falla en el menor tiempo posible. En el caso de la corriente por sobre carga tenemos que el conductor calibre # 4 AWG AL tiene una máxima corriente de aguante de 95 [A] tabla 310-16 NTC 2050. Teniendo en cuenta que para una carga máxima para este proyecto tiene una corriente sería de 32.32 [A]. Para lo cual se selecciona un dispositivo de protección de acuerdo a la corriente de sobre carga con DIAL automático de disparo a los 10 [S]. Ver anexo cuadro de carga


Tiempo en segundos
Corriente en Amperios


Tiempo en segundos
Corriente en Amperios


CB3
BH-D10 Type C
16(A)
Overload release
Instantaneous
CB1
BHW-T10 Type C
50(A)
Overload release
Instantaneous
HCB3
COC1-E2-MD
100(A)/5(A)
Normal Inverse (IEC255-
Long-time delay 5(A),1
Instantaneous 20(A)
→ Operating time(s)
→ Current(A) at 240V

2.12. CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN Y SOPORTE DE REDES DE TRANSMISIÓN, DE DISTRIBUCIÓN, SUBESTACIONES Y CENTRALES DE GENERACIÓN

Este proyecto no cuenta con alcance de estructuras o postes en media tensión.

2.13. CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES CONTRA SOBRECORRIENTES

Para el cálculo de la protección para la acometida, se tiene como base al calibre y la potencia instalable del conductor seleccionado para la acometida, teniendo en cuenta la capacidad de corriente demandada al igual que un porcentaje de reserva del 25 %, la capacidad instalada es de 22.1[A] corriente de fase y de acuerdo a los cálculos de regulación y perdidas de potencia el conductor seleccionado es cable calibre 6 AWG Al SERIE 8000 THHN/THWN-2 600 [V] 90C°, con capacidad de corriente de 50 [A]. Se selecciona un interruptor automático totalizador de 3x50 [A] y capacidad interruptora de 25 [kA], esto sin limitar el cable si presenta un aumento de carga a futuro.

Y para los circuitos de alumbrado público se utilizará para cada uno de los cuatro circuitos será de 3x32A.

Ver anexos de diseño, cuadros de carga.

2.14. CÁLCULOS DE CANALIZACIONES (TUBOS, DUCTOS, CANALES Y ELECTRODUCTOS), BANDEJAS PORTACABLES Y VOLUMEN DE ENCERRAMIENTOS (CAJAS, CONDULETAS, ARMARIOS, ETC.)

Como las acometidas principales de los circuitos del proyecto se eligieron subterráneas, es importante dimensionar de forma correcta el diámetro de cada una de las canalizaciones que se debe implementar, para dicho dimensionamiento se hace uso de la Tabla C4 establecida en la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 segunda actualizacion.

Tabla C.4 (Continuación)

Tipo	Sección transversal del conductor		Diámetro comercial mm/pulgadas												
	mm²	AWG/ kcmil	12 3/8	16 ½	21 ¾	27 1	35 1¼	41 1½	53 2	63 2½	78 3	91 3½	103 4	129 5	155 6
CONDUCTORES															
RHH, RHW, RHW-2	5,25	10	—	4	7	11	19	26	43	61	95	127	163	—	—
	8,36	8	—	2	4	7	12	16	26	37	57	76	98	—	—
TW, THW, THHW, THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2	13,29	6	—	1	3	5	9	12	20	28	43	58	75	—	—
	21,14	4	—	1	2	4	6	9	15	21	32	43	56	—	—
	26,66	3	—	1	1	3	6	8	13	18	28	37	48	—	—
	33,62	2	—	1	1	3	5	6	11	15	23	31	41	—	—
	42,2	1	—	1	1	1	3	4	7	11	16	22	28	—	—
	53,5	1/0	—	1	1	1	3	4	6	9	14	19	24	—	—
	67,44	2/0	—	0	1	1	2	3	5	8	12	16	20	—	—
	85,02	3/0	—	0	1	1	1	3	4	6	10	13	17	—	—
	107,21	4/0	—	0	1	1	1	2	4	5	8	11	14	—	—
	126,67	250	—	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	—	—
	152,01	300	—	0	0	1	1	1	2	4	6	8	10	—	—
	177,34	350	—	0	0	1	1	1	2	3	5	7	9	—	—
	202,68	400	—	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8	—	—
	253,35	500	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	—	—
	304,02	600	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	—	—
	354,69	700	—	0	0	0	0	1	1	1	3	4	5	—	—
	380,02	750	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	405,36	800	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	456,03	900	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	—	—
	506,7	1 000	—	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	—	—
	633,38	1 250	—	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	—	—
	760,05	1 500	—	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	—	—
	886,73	1 750	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—
	1 013,4	2 000	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	—	—

En la siguiente tabla se expone el diámetro de la tubería IMC que se implementará en cada una de las acometidas del proyecto.

Acometida	Calibre Conductor AWG	N° Conductores	IMC
Alumbrado Público	6	5	1 1/2"

Para la parte subterránea se utilizará tubería PVC SH 40, para lo cual se utilizará como referencia la tabla C10 de la NTC 2050.

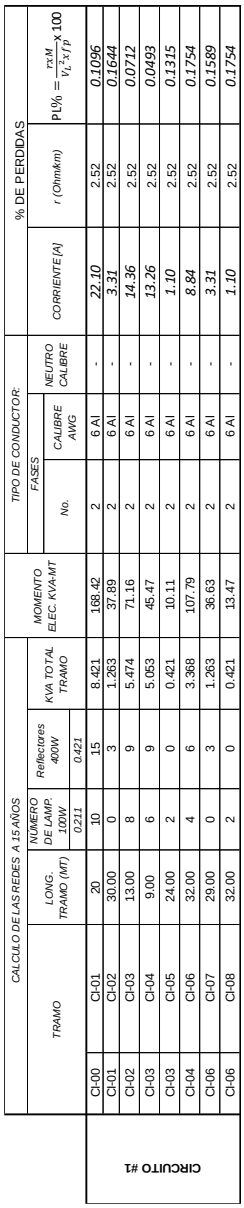
Tabla C.10. (Continuación)

Tipo	Sección transversal del conductor		Diámetro comercial mm/pulgadas												
	mm²	AWG/ kcmil	12 3/8	16 ½	21 ¾	27 1	35 1¼	41 1½	53 2	63 2½	78 3	91 3½	103 4	129 5	155 6
CONDUCTORES															
RHH, RHW, RHW-2	5,25	10	—	2	5	8	15	20	34	49	77	104	135	214	307
	8,36	8	—	1	3	5	9	12	20	29	46	62	81	128	184
TW, THW, THHW, THW-2, RHH*, RHW*, RHW-2	13,29	6	—	1	1	3	7	9	16	22	35	48	62	98	141
	21,14	4	—	1	1	3	5	7	12	17	26	35	46	73	105
	26,66	3	—	1	1	2	4	6	10	14	22	30	39	63	90
	33,62	2	—	1	1	1	3	5	8	12	19	26	33	53	77
	42,2	1	—	0	1	1	2	3	6	8	13	18	23	37	54
	53,5	1/0	—	0	1	1	1	3	5	7	11	15	20	32	46
	67,44	2/0	—	0	1	1	1	2	4	6	10	13	17	27	39
	85,02	3/0	—	0	0	1	1	1	3	5	8	11	14	23	33
	107,21	4/0	—	0	0	1	1	1	3	4	7	9	12	19	27
	126,67	250	—	0	0	0	1	1	2	3	5	7	9	15	22
	152,01	300	—	0	0	0	1	1	1	3	5	6	8	13	19
	177,34	350	—	0	0	0	1	1	1	2	4	6	7	12	17
	202,68	400	—	0	0	0	1	1	1	2	4	5	7	10	15
	253,35	500	—	0	0	0	1	1	1	1	3	4	5	9	13
	304,02	600	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	7	10
	354,69	700	—	0	0	0	0	1	1	1	2	3	4	6	9
	380,02	750	—	0	0	0	0	0	1	1	1	3	4	6	8
	405,36	800	—	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	6	8
	456,03	900	—	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7
	506,7	1 000	—	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3	5	7
	633,38	1 250	—	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	4	5
	760,05	1 500	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
	886,73	1 750	—	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	4
	1 013,4	2 000	—	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	3
THHN, THWN, THWN-2	2,08	14	—	9	17	28	51	70	118	170	265	358	464	736	1055
	3,03	12	—	6	12	20	37	51	86	124	193	261	338	537	770
	5,25	10	—	4	7	13	23	32	54	78	122	164	213	338	485
	8,36	8	—	2	4	7	13	18	31	45	70	95	123	195	279
	13,29	6	—	1	3	5	9	13	22	32	51	68	89	141	202
	21,14	4	—	1	1	3	6	8	14	20	31	42	54	86	124
	26,66	3	—	1	1	3	5	7	12	17	26	35	46	73	105
	33,62	2	—	1	1	2	4	6	10	14	22	30	39	61	88

Acometida	Calibre Conductor AWG	N° Conductores	PVC SH40
Alumbrado Público	6	5	1 1/2"

2.15. CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA, TENIENDO EN CUENTA LOS EFECTOS DE ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA.

A continuación, se presenta el cálculo de las pérdidas de energía en el sistema de baja tensión.



CIRCUITO #1			CALCULO DE LAS REDES A 15 AÑOS						MOMENTO ELEC. KVA-MT	TIPO DE CONDUCTOR:				% DE PERDIDAS		
		TRAMO		LONG. TRAMO (MT)	NÚMERO DE LAMP. 10W 0.211	Reflectores 400W 0.421	KVA TOTAL TRAMO			FASES No.	FASES CALIBRE AWG	NEUTRO CALIBRE	CORRIENTE [A]	r (Ohm/km)	P1% = $\frac{r \times M}{V_L^2 \times f \cdot p}$ x 100	
	CI-00	CI-01		20	10	15	8.421	168.42		2	6 AI	-	22.10	2.52	0.1096	
	CI-01	CI-02		30.00	0	3	1.263	37.89		2	6 AI	-	3.31	2.52	0.1644	
	CI-02	CI-03		13.00	8	9	5.474	71.16		2	6 AI	-	14.36	2.52	0.0712	
	CI-03	CI-04		9.00	6	9	5.053	45.47		2	6 AI	-	13.26	2.52	0.0493	
	CI-03	CI-05		24.00	2	0	0.421	10.11		2	6 AI	-	1.10	2.52	0.1315	
	CI-04	CI-06		32.00	4	6	3.368	107.79		2	6 AI	-	8.84	2.52	0.1754	
	CI-06	CI-07		29.00	0	3	1.263	36.63		2	6 AI	-	3.31	2.52	0.1589	
	CI-06	CI-08		32.00	2	0	0.421	13.47		2	6 AI	-	1.10	2.52	0.1754	

2.16. CÁLCULOS DE REGULACIÓN DE TENSIÓN

En las siguientes tablas se presenta la regulación de tensión para sistema de baja tensión, de cada uno de los tres circuitos del proyecto.

CIRCUITO #1	CALCULO DE LAS REDES A 15 AÑOS						MOMENTO ELEC. KVA-MT	TIPO DE CONDUCTOR:			Monopolar	% DE REGULACIÓN	
	TRAMO		LONG. TRAMO (MT)	NÚMERO DE LAMP. 100W	Reflectores 400W	KVA TOTAL TRAMO		FASES No.	CALIBRE AWG	NEUTRO CALIBRE	K *E-3	PARCIAL	ACUMULADO
				0.211	0.421								
	CI-00	CI-01	20	10	15	8.421	168.42	2	6 Al	-	0.00468	0.789	0.79
	CI-01	CI-02	30.00	0	3	1.263	37.89	2	6 Al	-	0.00468	0.177	0.97
	CI-02	CI-03	13.00	8	9	5.474	71.16	2	6 Al	-	0.00468	0.333	1.30
	CI-03	CI-04	9.00	6	9	5.053	45.47	2	6 Al	-	0.00468	0.213	1.51
	CI-03	CI-05	24.00	2	0	0.421	10.11	2	6 Al	-	0.00468	0.047	1.35
	CI-04	CI-06	32.00	4	6	3.368	107.79	2	6 Al	-	0.00468	0.505	2.02
	CI-06	CI-07	29.00	0	3	1.263	36.63	2	6 Al	-	0.00468	0.172	2.19
	CI-06	CI-08	32.00	2	0	0.421	13.47	2	6 Al	-	0.00468	0.063	2.08

2.17. ÁREAS CLASIFICADAS COMO PELIGROSAS

Dadas las características de la zona donde se construirá el proyecto y las áreas aledañas, no existen áreas clasificadas como peligrosas, por lo tanto, no amerita la aplicación de medidas especiales para el diseño de las instalaciones eléctricas. Se evidencia en plano anexo.

2.18. DIAGRAMAS UNIFILARES

Se evidencia en plano anexo.

2.19. PLANOS ELÉCTRICOS PARA CONSTRUCCIÓN

Se evidencia en plano anexo.

2.20. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, INCLUYENDO LAS DE TIPO TÉCNICO DE EQUIPOS Y MATERIALES Y SUS CONDICIONES PARTICULARES.

Se evidencia en plano anexo.

2.21. DISTANCIAS DE SEGURIDAD O SERVIDUMBRE REQUERIDAS

Las distancias mínimas de seguridad que se deben conservar las partes energizadas respecto de las construcciones, son las establecidas en la Tabla 3.10.1.a del RETIE. En el plano anexo también se evidencia las distancias de seguridad.

DISTANCIAS MÍNIMAS 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 3.10.1. a.).	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 3.10.1. a.)	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 3.10.1. a.)	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 3.10.1. a.) 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

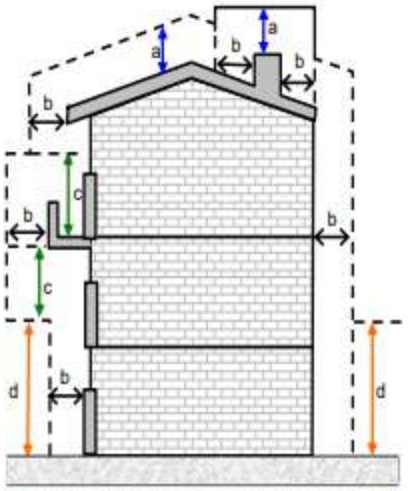


Figura 3.10.1. a. Distancias de seguridad en zonas con construcciones.

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 de 2013.

En líneas de transmisión o redes de distribución, la altura de los conductores respecto del piso o de la vía, como lo señala la Figuras 3.10.2. a, no podrá ser menor a las establecidas en la Tabla 3.10.2. a. Los conductores de media tensión se proyectan a una altura de 9.5 metros aproximadamente.

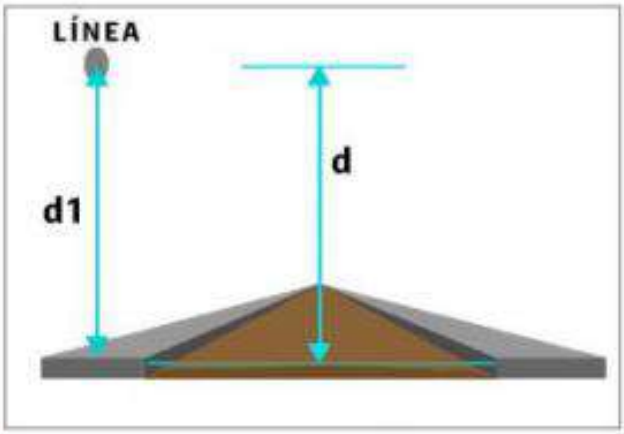


Figura 3.10.2. a. Distancias "d" y "d1" en cruce y recorridos de vías.

Fuente: Adaptada de la Resolución 90708 del 2013.

Descripción	Tensión nominal entre fases (kV)	Distancia (m)
Cruce de líneas aéreas de baja tensión en grandes avenidas.	<1	5,6
Distancia mínima al suelo "**d1**" desde líneas que **recorren** avenidas, carreteras y calles (Figura **11.2.1.**).	500	11,5
	230/220	8,0
	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	5,0
Distancia mínima al suelo "**d**" en zonas de bosques de arbustos, áreas cultivadas, pastos, huertos, etc. Siempre que se tenga el control de la altura máxima que pueden alcanzar las copas de los arbustos o huertos, localizados en las zonas de servidumbre (Figura **11.2.1.**).	500	8,6
	230/220	6,8
	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	5,0
En áreas de bosques y huertos donde se dificulta el control absoluto del crecimiento de estas plantas y sus copas puedan ocasionar acercamientos peligrosos, o se requiera el uso de maquinaria agrícola de gran altura o en cruces de ferrocarriles sin electrificar, se debe aplicar como distancia **"e"** estos valores (Figura **11.2.2.**).	500	11,1
	230/220	9,3
	115/110	8,6
	66/57,5	8,3
	44/34,5/33	8,1
	13,8/13,2/11,4/7,6	8,1
	<1	7,5
Distancia mínima vertical en el cruce "**f**" a los conductores alimentadores de ferrocarriles electrificados, teleféricos, tranvías y trole-buses (Figura **11.2.3**).	500	4,8
	230/220	3,0
	115/110	2,3
	66/57,5	2,0
	44/34,5/33	1,8
	13,8/13,2/11,4/7,6	1,8
	<1	1,2
Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua **"g"** en cruce con ríos, canales navegables o flotantes adecuados para embarcaciones con altura superior a 2 m y menor de 7 m (Figura **11.2.3**)	500	12,9
	230/220	11,3
	115/110	10,6
	66/57,5	10,4
	44/34,5/33	10,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	10,2
	<1	9,6
Distancia mínima vertical respecto del máximo nivel del agua **"g"** en cruce con ríos, canales navegables o flotantes, no adecuadas para embarcaciones con altura mayor a 2 m. (Figura **11.2.3**)	500	7,9
	230/220	6,3
	115/110	5,6
	66/57,5	5,4
	44/34,5/33	5,2
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,2
	<1	4,6
Distancia mínima vertical al piso en cruce por espacios usados como campos deportivos abiertos, sin infraestructura en la zona de servidumbre, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificaciones ubicadas debajo de los conductores.	500	14,6
	230/220	12,8
	115/110	12
	66/57,5	12
	44/34,5/33	12
	13,8/13,2/11,4/7,6	12
	<1	12
Distancia mínima horizontal en cruce cercano a campos deportivos que incluyan infraestructura, tales como graderías, casetas o cualquier tipo de edificación asociada al campo deportivo.	500	11,1
	230/220	9.3
	115/110	7,0
	66/57,5	7,0
	44/34,5/33	7,0
	13,8/13,2/11,4/7,6	7,0
	<1	7,0

Fuente: Adoptada de la Resolución 90708 de 2013.

Las distancias obligatorias para la construcción del arranque en media tensión proyectado son:

Tabla 3.10.3.a. Distancias verticales mínimas en vanos con líneas de diferentes tensiones

		DISTANCIAS EN METROS								
Tensión nominal (kV) entre fases de la línea superior	500	4,8	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3	4,6	5,3	7,1
	230/220	3,0	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,9	3,6	
	115/110	2,3	1,7	1,7	1,7	1,8	1,9	2,2		
	66	2,0	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5			
	57,5	1,9	1,3	1,3	1,3	1,4				
	44/34,5/33	1,8	1,2	1,2	1,3					
	13,8/13,2/11,4/7,6	1,8	1,2	0,6						
	<1	1,2	0,6							
	Comunicaciones	0,6								
		Comunicación	<1	13,8/ 13,2/ 11,4/ 7,6	44/ 34,5/ 33	57,5	66	115/ 110	230/ 220	500
		Tensión nominal (kV) entre fases de la línea inferior								

Fuente: Adoptada de la Resolución 90708 de 2013.

Nota 1: Las distancias están calculadas teniendo en cuenta la regla 233C2.a del NESC La tabla está basada en la tensión nominal fase-tierra.

Nota 2: Cuando el circuito inferior tenga cable de guarda, la distancia mínima vertical en el cruce será la que corresponda al nivel de tensión del circuito superior con la columna de menos de 1 kV.

2.22. JUSTIFICACIÓN DE DESVIACIONES TÉCNICAS CUANDO SEA ESTRICTAMENTE NECESARIAS, SIEMPRE Y CUANDO NO COMPROMETA LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS O DE LA INSTALACIÓN.

No aplica.

2.23. LOS DEMÁS ESTUDIOS QUE EL TIPO DE INSTALACIÓN REQUIERA PARA SU CORRECTA Y SEGURA OPERACIÓN, TALES COMO CONDICIONES SÍSMICAS, ACÚSTICAS, MECÁNICAS O TÉRMICAS.

No aplica.

2.24. SELECCIÓN, CÁLCULO Y ESPECIFICACIÓN DE EQUIPOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA CONVENCIONALES Y NO CONVENCIONALES.

No aplica.

PROYECTO CONSTRUCCION DE PARQUE RECREODEPORTIVO SAN JUAN EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.



MEMORIAS FOTOEMTRICAS

Ingeniero diseñador: Cristian J. Riveros Gil

MP: SN 205-152473

ABRIL DEL 2026

PROYECTO CONSTRUCCION DE PARQUE RECREODEPORTIVO SAN JUAN EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.

PROPIETARIO

CIUDAD DE NEIVA, HUILA

Proyectista: dirección de prospectiva



Ingeniero diseñador: Cristian J. Riveros Gil

MP: SN 205-152473

ABRIL DEL 2026

Tabla de contenido

1. IDENTIFICACION DEL PROYECTO 4
2. CATEGORIZACION DEL PROYECTO DE ILUMINACIÓN 4
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO 5
   3.1. Objeto y alcance 5
   3.2. Descripción del área a iluminar 5
   3.3. Tipo de iluminación asignada 5
   3.4. Red eléctrica 5
4. MEMORIAS DE CÁLCULO 5
   4.1. Validación del software. 7
   4.2. Características del diseño 7
      4.2.1. Uso racional de energía en iluminación 7
      4.2.2. Factor de Mantenimiento (FM). 8
   4.3. Diseño y resultados lumínicos 10
      4.3.1. Iluminación Exterior 10
      4.3.2. Resultados lumínicos 12
   4.4. Plan de Mantenimiento 23
      4.4.1. Mantenimiento preventivo 26
      4.4.2. Mantenimiento correctivo 26
   4.5. Análisis de riesgo en iluminación 27

1. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

El proyecto de iluminación **CONSTRUCCION DE PARQUE RECREODEPORTIVO SAN JUAN EN EL MUNICIPIO DE NEIVA.** en el municipio de Neiva, se encuentra ubicado en la calle 46 # 19-16 en el municipio de Neiva, en el departamento del Huila, y el alcance del proyecto se resalta en la siguiente imagen.



2. CATEGORIZACION DEL PROYECTO DE ILUMINACIÓN

El presente proyecto es de tipo exterior y se debe regir bajo niveles de cumplimiento de valores mínimos de iluminancia de la Tabla 3.3.1.5.1.A del Libro 3 del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) y de la UNE EN 12193, al igual que el tipo de actividad que allí se presente. Las actividades contempladas dentro del alcance del proyecto son senderos y pasos peatonales definidos, plazoletas, parques infantiles, pista de patinaje y pista de BMX, estas dos últimas se tomarán como recreativas.

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

3.1. OBJETO Y ALCANCE

El objetivo del presente proyecto es cumplir con los niveles óptimos de iluminación dentro de las instalaciones o zonas motivo de estudio del presente proyecto, y así lograr una excelente uniformidad lumínica al igual que valores mínimos sostenidos de iluminancia.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA A ILUMINAR

Las áreas tipo exterior objeto de análisis dentro del alcance del proyecto y que se desean iluminar son:

- Plazoletas.
- Parques.
- Áreas de circulación peatonal.
- Zonas de juego de niños
- Pista de patinaje
- Pista de BMX.

3.3. TIPO DE ILUMINACIÓN ASIGNADA

De acuerdo al Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP) en la Tabla 3.3.1.5.1.A del Libro 3 y la UNE EN 12193 como lo indica el mismo RETILAP en la designación de iluminación de centros deportivos diferentes a los estipulados en la normativa nacional colombiana, se clasifican todas las zonas que se encuentran dentro del alcance del proyecto, al igual que los niveles de iluminación mínimos que se deben garantizar en cada una de ellas.

3.4. RED ELÉCTRICA

Tipo de disposición: aérea
Tipo de conductor: Cable monopolar S8000 Al # 6 AWG.

4. MEMORIAS DE CÁLCULO

Los siguientes cálculos se desarrollan siguiendo los requerimientos y medidas del Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), Resolución N. 40150 del 03 de mayo del 2024 y la UNE EN 12193 del 2020 (ultima actualización).

El diseño se realizó con productos certificados los cuales cumplen con las exigencias del RETILAP.

Se desarrollaron cálculos en zonas comprendidas como ciclo rutas, senderos peatonales y plazoletas, considerando los niveles de iluminación establecidos en la Tabla 3.3.1.5.1.a, la cual se muestra a continuación.

Tabla 3.3.1.5.1. a. Niveles de iluminación en parques urbanos y parques en reservas naturales.

ZONA	Iluminancia promedio mínima Emed (lux)	Uniformidad mínima (Emin/Emed)
Zonas de Juegos de Niños, ubicados en parques urbanos dentro de ciudades o municipios	50	0,40
Plazas, Plazoletas o malecones, dentro de parques urbanos de ciudades o municipios.	30	0,30
Senderos peatonales en parques urbanos dentro de ciudades o municipios.	10	0,20
Zona de bancas o sillas dentro de parques urbanos de ciudades o municipios	10	0,20
Zonas verdes en parques urbanos de ciudades o municipios (ver condiciones en el presente articulo), o donde el Municipio o Distrito determine casos particulares o excepcionales, en los cuales se otorgará autorización para instalar iluminación de seguridad.[2]	2	0,20
Senderos Peatonales o ciclorrutas dentro del casco urbano alejados de zonas de vías vehiculares o ubicados en humedales, en rondas de ríos, que estén estipuladas como de uso nocturno[1]	10	0,20
Ciclorrutas ubicadas dentro de parques recreativos que estén estipuladas como de uso nocturno[1]	10	0,20
Senderos peatonales ubicados dentro de parques recreativos que estén estipuladas como de uso nocturno[1]	7,5	0,20
Ciclorrutas en parques forestales o de reserva natural que estén estipuladas como de uso nocturno[1]	3	0,20

Fuente propia adaptada de Retilap 2010.

Y las tablas A.13 y A.18 de la UNE EN 12193 del 2020.

Tabla A.13

Exterior			Área de referencia		Números de puntos de la retícula	
			Longitud m	Anchura m	Longitud	Anchura
Atletismo (todas las actividades) [a b c d]	Pista de 400 m	PA	100	4,90 a 9,80	21	3
	Campo	PA	150	80	23	13
Equitación	Salto	PA	110	55	21	11
	Doma	PA	65	25	17	7
Patinaje de velocidad [c d]	Pista corta	PA	50	6	17	3
	400m	PA	100	8	21	3
Patinaje en línea [c d]	200m	PA	50	8	17	3
	400m	PA	100	8	21	3

Clase	Iluminancia horizontal				R_G	R_a
	$E_{hor\ Ave}$ lx	$U2_{hor}$				
I	500	0,70	–	–	50	70
II	200	0,50	–	–	50	60
III	100	0,50	–	–	55	60

a Para disco, jabalina y martillo deberían tomarse precauciones especiales para garantizar la seguridad de las personas dentro del estadio, ya que el objeto que se lanza podría desplazarse por encima de la línea de luz y por tanto ser invisible durante parte de su vuelo.
b La iluminancia horizontal puede reducirse a 50 lx para carreras m para Clase III.
c La iluminancia vertical en la línea de meta debería ser de 1 000 lx para el equipo de foto-finish y para los jueces
d Véase la figura 1 para el diseño de la retícula para pistas circulares.

Tabla A.18

Exterior			Área de referencia		Números de puntos de la retícula	
			Longitud m	Anchura m	Longitud	Anchura
Carreras de bicicletas y BMX [a]	250 m	PA	62,50	4,30 a 4,75	17	3
(figura 2)	333,33 m	PA	83,33	4,30 a 4,75	19	3
Karting			–	–	–	–

Clase	Iluminancia en la superficie de la pista				R_G	R_a
	$E_{hor\ Ave}$ lx	$U2_{hor}$				
I	500	0,70	–	–	50	70
II	300	0,70	–	–	50	60
III	100	0,50	–	–	55	60

a La iluminancia vertical en la línea de meta debería ser de 1 000 lx para el equipo de foto-finish y para los jueces.

4.1. VALIDACIÓN DEL SOFTWARE.

El proyecto fue desarrollado con ayuda del software para diseño fotométrico especializado DIALUX, este software especializado no requiere de un certificado de conformidad de producto, pero si requiere de acuerdo con el numeral 3.1.3.3. del Libro del RETILAP validar al menos tres de sus aplicaciones mediante pruebas y mediciones realizadas por un organismo de inspección acreditado. En este caso DIALUX ha realizado pruebas comparativas de control con el procedimiento estándar de control previsto por las recomendaciones CIE40-52, obteniendo la perfecta correspondencia con los valores previstos. Se adjunta en los anexos la validación del software.

Este software de diseño de alumbrado utiliza en sus rutinas de cálculo la metodología de la norma CIE 140 y de las planteadas en el reglamento RETILAP.

4.2. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

4.2.1. Uso racional de energía en iluminación

Incorporando los conceptos de uso racional y eficiente de energía, para conseguir una iluminación eficiente sin desatender las demandas visuales, los conceptos que se aplicaran son los siguientes:

- Se utilizarán luminarias para con fotometrías que permitan la mayor Inter distancia y menor altura del montaje.

- Se utilizarán luminarias con el más bajo flujo de hemisférico superior (FHS) posible.
- Conjunto óptico con el mejor factor de utilización y la mejor eficacia lumínica de la bombilla.
- Seguir las recomendaciones sobre posiciones de instalación.
- Usar iluminación localizada en puestos de trabajo, mayor que la general.

En concordancia a lo ya mencionado se desarrollan intrínsecamente los siguientes cálculos, cumpliendo con los parámetros USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGIA (URE).

4.2.2. Factor de Mantenimiento (FM).

El factor de mantenimiento (f_m) está dado por la fórmula:

$$f_m = f_{LF}\ x\ \ f_s\ x\ f_{LM}\ x\ f_{SM}$$

Donde:

f_{LF} es el factor de (depreciación) flujo luminoso.
f_S es el factor de supervivencia.
f_{LM} es el factor de mantenimiento (ensuciamiento) de la luminaria.
f_{SM} es el factor de mantenimiento (ensuciamiento) de la superficie.

Para el presente proyecto, en donde el proyecto de iluminación está enfocado a áreas de tipo exterior, el fSM se asume como 1, de acuerdo con la sección 3.2.1.10.1 del RETILAP, y también el fS se asume como 1, como lo establece el RETILAP en la sección 3.3.1.9.

Entonces el f_m se calcula asi:

$$f_m = f_{LF}\ x\ 1\ x\ f_{LM}\ x\ 1$$

En la sección 3.3.1.9 del RETILAP se establece el factor de mantenimiento que se debe implementar en las vías vehiculares, los cuales se describen en la Tabla 3.3.1.9.c.

Tabla 3.3.1.9. c. Factores de Mantenimiento a utilizar para proyectos de alumbrado público.

Clasificación de iluminación de la vía	Grado de contaminación	Factor de mantenimiento a utilizar en el diseño o cálculo de iluminación
M1	ALTO	0,86
M2	ALTO	0,86
M3	ALTO	0,86
M4	MEDIO	0,87
M5	BAJO	0,88
M6	BAJO	0,88

También en la sección anteriormente mencionada se establece que, para las ciclorrutas y alamedas adyacentes a vías vehiculares, se debe aplicar el factor de mantenimiento correspondiente a clasificación de la vía vehicular; y en el caso de los parques ubicados en una zona urbana se debe tomar un grado de contaminación media, de acuerdo a los tres grados de contaminación descritos en la Taba 3.3.1.9.b del RETILAP.

Tabla 3.3.1.9. a. Clasificación de los niveles de contaminación en las vías

Contaminación del sitio	Descripción	Nivel de partículas	Observaciones
BAJO	Ambientes poco polucionados	Bajo Menor que 80 µg/m³	No existen actividades generadoras de polvo o humos en la cercanía. Tráfico ligero, generalmente limitado a áreas residenciales o rurales regularmente estipulados en vías M5 y M6.
MEDIO	Ambientes medianamente polucionados	Medio 80 – 150 µg/m³	Existen actividades generadoras de polvo o humos en la cercanía. Tráfico pesado, generalmente limitado a áreas residenciales e industriales ligeras. Estipulados para vías secundarias tipo M4.
ALTO	Ambientes muy polucionados y zonas industriales	Alto 150 µg/m³ en adelante	Existen actividades generadoras de nubes de polvo o humos en la cercanía, que pueden envolver ocasionalmente las instalaciones. Áreas altamente industriales. Niveles de contaminación presentes en vías M1, M2 y M3.

De acuerdo con lo anterior, y considerando que la vía aledaña al proyecto tiene una clasificación de vía M2, se establece un factor de mantenimiento igual a:

$$f_m = 0{,}86$$

En cuanto al factor de ensuciamiento de la luminaria (fLM) se selecciona de 0,92, de acuerdo con lo estipulado en la Tabla 3.3.1.9.b del RETILAP, en donde se tiene en consideración el periodo de limpieza de la luminaria y el grado de contaminación existente en la zona del proyecto.

Tabla 3.3.1.9. b. Valores del factor de depreciación luminosa fLM, de acuerdo con la contaminación del sitio. Adaptado de la norma CIE 154.

Clasificación IP del compartimento óptico	Contaminación del sitio	Periodo de limpieza en años				
		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
IP 6X	ALTA	0,91	0,9	0,88	0,85	0,83
	MEDIA	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
	BAJA	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90

Por último, como ya están determinados los valores del factor de mantenimiento y de ensuciamiento de la luminaria, se estable el factor de depreciación de flujo luminoso fLF así:

$$f_m = f_{LF} \ x \ f_{LM}$$

$$f_{LF} = \frac{f_m}{f_{LM}}$$

$$f_{LF} = 0{,}93$$

De acuerdo con el factor fLF, y con lo establecido en el RETILAP, en donde se debe tomar como base la depreciación del flujo luminoso del 5% a las 50.000 horas de vida útil de la luminaria, se proyecta un tiempo de operación de la luminaria de 70.000 horas.

En conclusión, el factor de depreciación de la luminaria por ensuciamiento es de 0,93, con un tiempo de operación proyectado de máximo 70.000 horas, y con período de limpieza del conjunto óptico de 12 meses o reemplazo de la misma por fallo, teniendo en cuenta:

La hermeticidad de las luminarias de acuerdo con los datos suministrados por el fabricante es IP66.
Las luminarias de alumbrado público deben contar como mínimo con grado de resistencia al impacto mecánico de IK 08.

4.3. DISEÑO Y RESULTADOS LUMÍNICOS

4.3.1. Iluminación Exterior

En la sección 3.3.2.1.1 del RETILAP se establece la categorización de los proyectos de alumbrado público y de tipo exterior, y teniendo en consideración las zonas objeto de análisis y el alcance del proyecto, el presente proyecto tiene una categoría de Nivel B.

Tabla 3.3.2.1.1. a Categorización de los proyectos de alumbrado público

Proyectos nuevos o expansiones		Nivel A	Nivel B	Nivel C
Clase de iluminación de la vía o Tipo de área		Bajo Impacto	Medio Impacto	Alto Impactos
Sistema vial	M1 – M2	P ≤ 25 o L < 1.000	25 < P ≤ 75 o L ≤ 1.000	P > 75 o L > 1.000
	M3 – M4	P ≤ 25 o L < 1.000	25 < P ≤ 100 o 1.000≤ L ≤ 2.000	P > 100 o L > 2.000
	M5 - M6	P ≤ 25 o L < 1.000	26 ≤ P ≤ 100 O 1.000 ≤ L ≤ 2.000	P > 100 o L > 2.000
Otras áreas	Alamedas, ciclorrutas, parques, paseos, plazas, plazoletas, vías peatonales, puentes túneles vehiculares, túneles peatonales, canchas y placas deportivas, pistas para diferentes deportes entre otros.	P ≤ 25 o L < 1.000	25 < P ≤ 50 o 1.000 ≤ L ≤ 2.000	P >50 o L > 2.000
Especiales [1*]	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

NOTAS:
P: Cantidad de luminarias [*u*].
L: Longitud de excavación ductería, red subterránea de alumbrado público [m] o longitud de la red aérea(m).
1) Para Proyectos Especiales, el municipio definirá de entre al menos dos alternativas a presentar de dos fabricantes distintos la mejor oferta y definirá las condiciones de entrega de las propuestas con sus diferentes requerimientos.

A. PROPUESTA CON MASTILES.

La primera oferta es con reflectores de la marca Sylvania SYLFLOOD P27763 y SYLVANIA LED SYLVEO P40383. La ficha técnica de la luminaria se muestra a continuación:

Y con refuerzo en ciertos lugares con la luminaria de la marca SILVANYA y el modelo es LED SYL-STREET 66-100W NW 7P. La ficha técnica de la luminaria se muestra a continuación:

4.3.2. Resultados lumínicos

Tomando en cuenta los parámetros ya establecidos con anterioridad (ver Tabla 3.3.1.5.1. del RETILAP), se procede a realizar una distribución de iluminación en las áreas de análisis del proyecto.

A. PROPUESTA CON MASTILES.

Las características del Reflector Sylvania SYLFLOOD P27763.

LED SYLFLOOD

LED SYLFLOOD CW 15° 45° LW UNV

SYLVANIA

Ficha Técnica- Rv-02



**Imagen de referencia

INFORMACION GENERAL

El nuevo LED Sylflood es una completa gama de proyectores de uso exterior para reemplazar los tradicionales reflectores de HID , diseño moderno y robusto con driver de alto desempeño. Incluye caja protectora para driver & DPS, además de DPS 10kV. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

BENEFICIOS

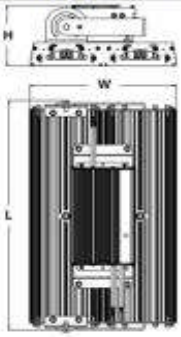
Diseño moderno y robusto, resistente a la humedad.
Chasis en aluminio extruido.
Lentes en material de alta transmitancia >90% en el espectro visible.
Driver dimerizable 0-10V.

APLICACIONES

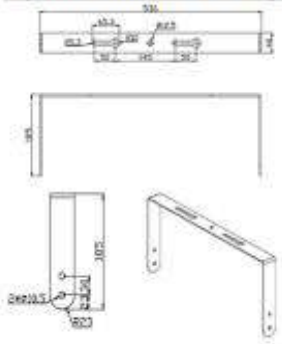
Código	Potencia de entrada (W)	Angulo de apertura (°)	Flujo luminoso (lm)	Eficacia (lm/W)	Corriente de entrada (A) @220VAC	Dimensiones (mm) (LxWxH)
P27762	300	45	50100	167	1.36	545x163x137
P27763	400	45	71200	175	1.81	593x331x143
P27764	600	45	99000	165	2.72	593x331x143
P27765	800	15	116000	145	3.63	551x499x195
P29745	800	45	128000	160	3.63	551x499x195
P27766	960	15	142080	148	4.36	551x499x195
P29746	960	45	153600	160	4.36	551x499x195
P27767	1200	15	181200	151	5.45	667x551x195
P27768	1500	15	214500	143	6.81	835x551x195

DATOS OPTICOS	
Temperatura de color	5000K
Tipo de distribución	Directa asimétrica
Reproducción de color (IRC)	>70
Vida útil L70	100000h *
Flujo Hemisférico superior (FHS)	0% (pendiente)
DATOS FISICOS	
Acabado	Gris RAL7042
Grado de protección IK	IK08
Grado de protección IP	IP66
Peso 300W	6.3 Kg
Peso 400W-600W	11 Kg
Peso 800W-960W	20 Kg
Peso 1200W	26.6 Kg
Peso 1500W	30.7 Kg
Tipo de uso	Exterior
Tipo de montaje	Soporte orientable
Material del chasis	Aluminio extruido

DIMENSIONES



SISTEMA DE FIJACION 300 A 600W



Las características del Reflector SYLVANIA LED SYLVEO P40383.

PROYECTOR LED

LED SYLVEO CW UNV 7P

SYLVANIA

Ficha Técnica- Rv-0.



INFORMACION GENERAL

El nuevo LED Sylflood es una completa gama de proyectores para exteriores que reemplazan los tradicionales reflectores de HID por su diseño moderno y robusto con driver de alto desempeño. Proyección uniforme de la luz, reduce los costos de consumo de energía y de mantenimiento.

BENEFICIOS

Diseño moderno y robusto, resistente a la humedad con chasis en aluminio extruido.
Lentes en material de alta transmitancia >90% en el espectro visible.
Driver dimerizable 0-10V.

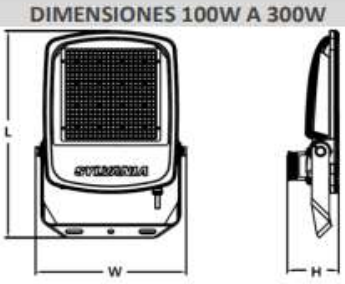
APLICACIONES

BODEGAS · ÁREAS DEPORTIVAS · PARQUEADEROS · TERMINALES LOGÍSTICOS

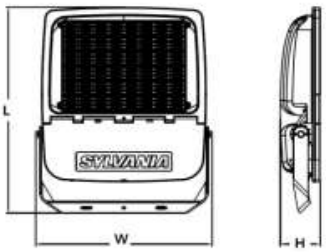
Código	Potencia de entrada (W)	Angulo de apertura (°)	Flujo luminoso (lm)	Corriente de entrada (A@220VAC)	Dimensiones (LxWxH) (mm)	Peso (kg)
P40381	100	60	15000	0.48	402x256x69	2.7
P40383	200	60	30000	0.96	479x339x75	5.0
P40384	300	30	45000	1.44	561x403x97	7.0
P40385	500	30	75000	2.39	706x589x133	15.0
P40386	600	30	90000	2.87	706x589x133	15.5

DATOS OPTICOS	
Temperatura de color	5000 K
Reproducción de color (IRC)	≥80
Vida útil L70	100000 h
Eficacia	150 lm/W
Tipo chip LED	SMD2835
Consistencia de color	SDCM ≤ 4
Flujo Hemisférico Superior (FHS	0%
DATOS FISICOS	
Acabado	GRIS RAL7042
Grado de protección IP	IP66
Grado de protección IK	IK08
Tipo de producto	Aplique para Exterior
Tipo de uso	Exterior
Tipo de montaje	Soporte orientable
Angulo apertura soporte	Hasta 225°
Material del chasis	Aluminio extruido
Material óptica	PC
Temperatura de operación Ta	-25 °C ~ +50 °C
Dimensiones sistema fijación	Ver diagrama
DATOS ELECTRICOS	
Tensión de operación	100-277 V

DIMENSIONES 100W A 300W



DIMENSIONES 500W Y 600W



ANGULO APERTURA SOPORTE

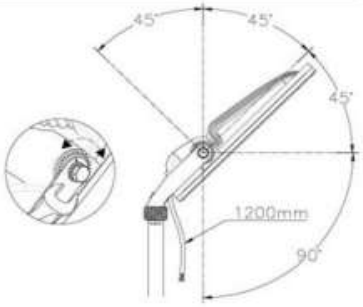
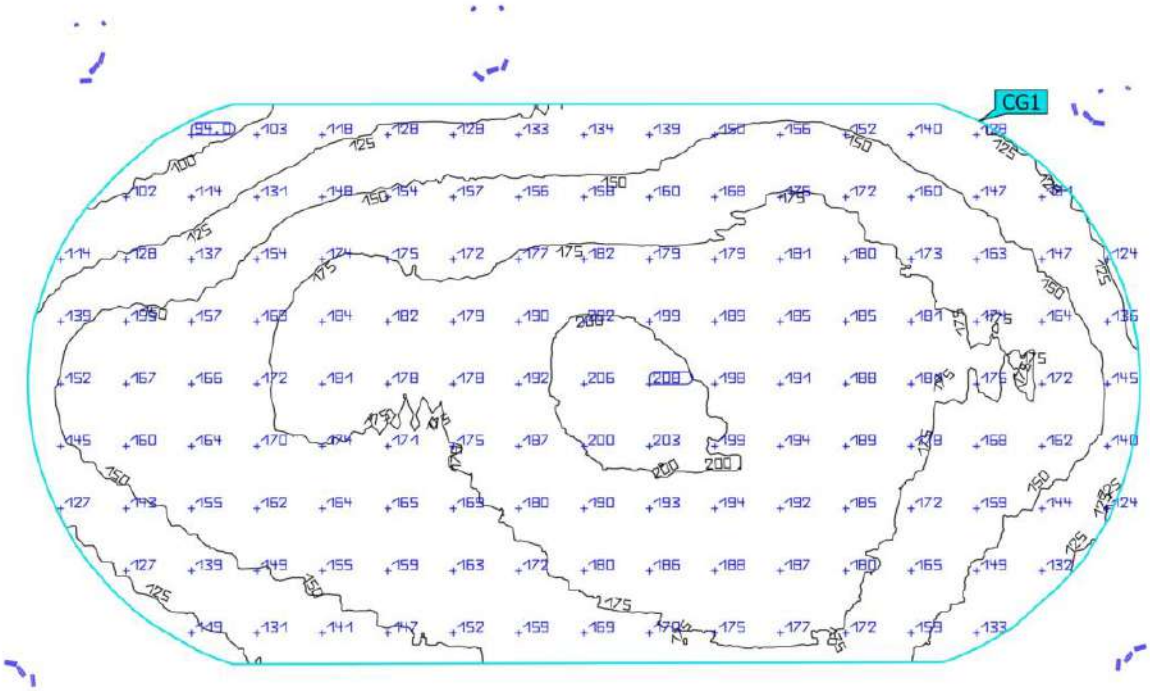


DIAGRAMA DE CONEXIÓN



Los cálculos fotométricos de cada una de las zonas de análisis del presente proyecto se muestran a continuación:

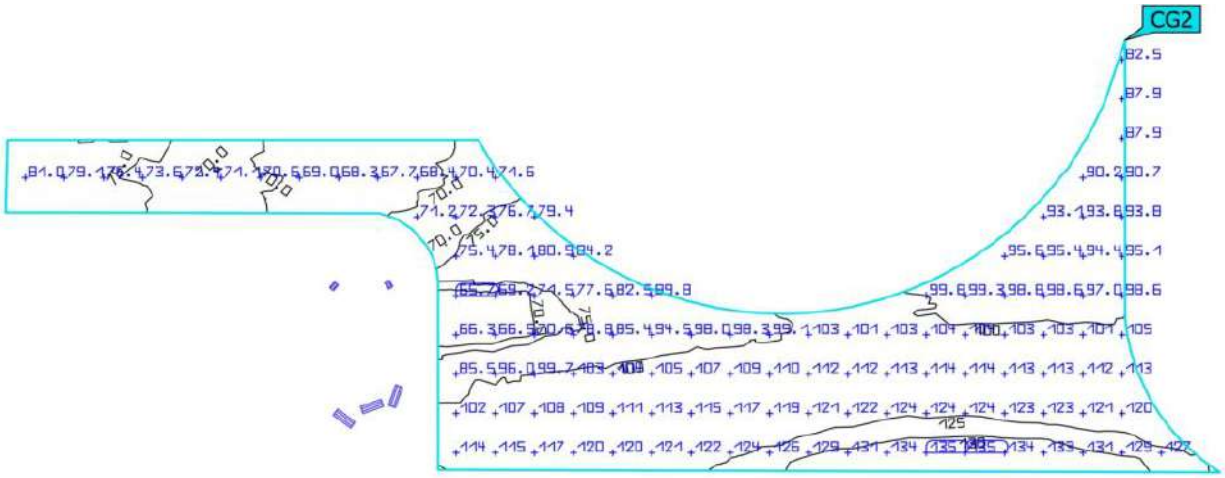
- PISTA DE PATINAJE Y BMX.



Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
pista de patinaje y bicicross Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	164 lx	90.9 lx	209 lx	0.55	0.43	CG1

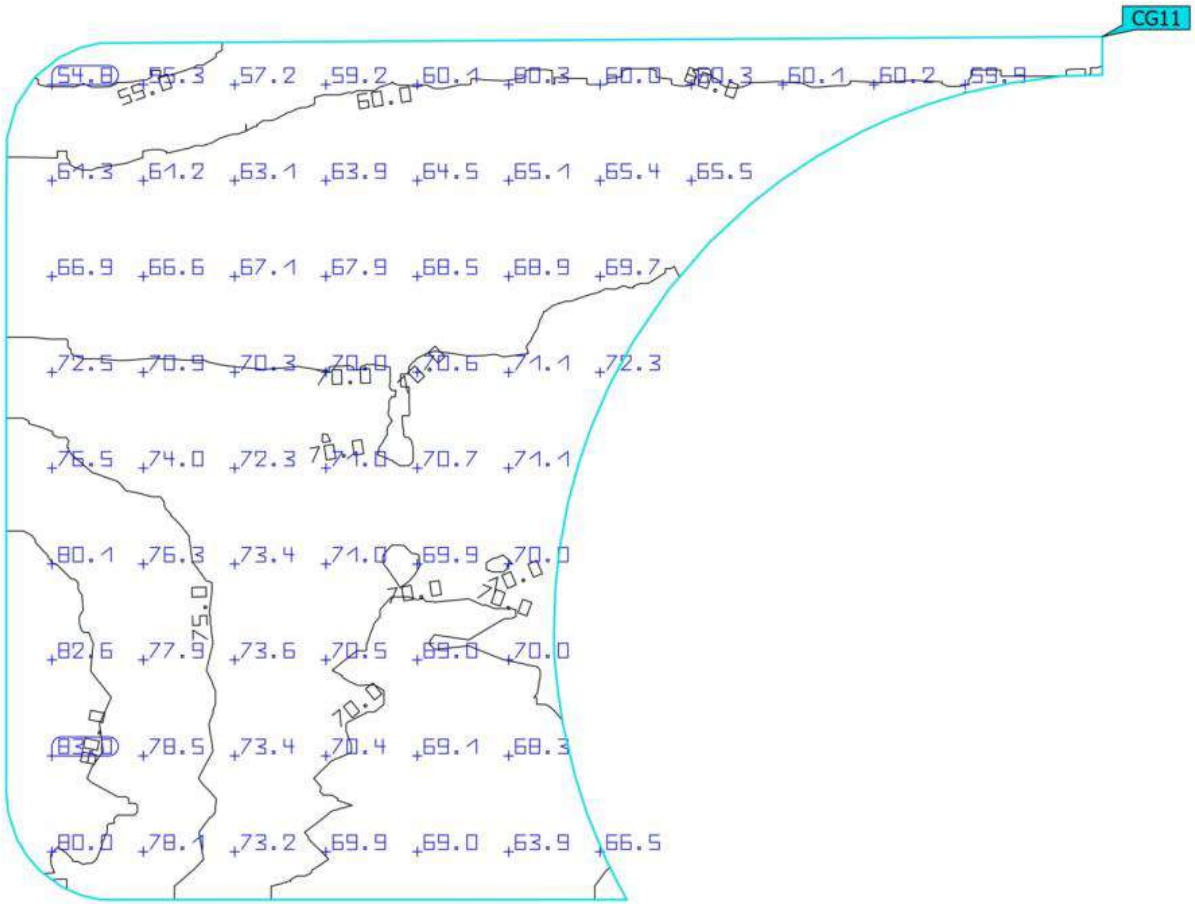
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
pista de patinaje y bicicross Intensidad lumínica horizontal Altura: 0.147 m	163 lx	93.9 lx	208 lx	0.58	0.45	CG1

- PLAZA 1.



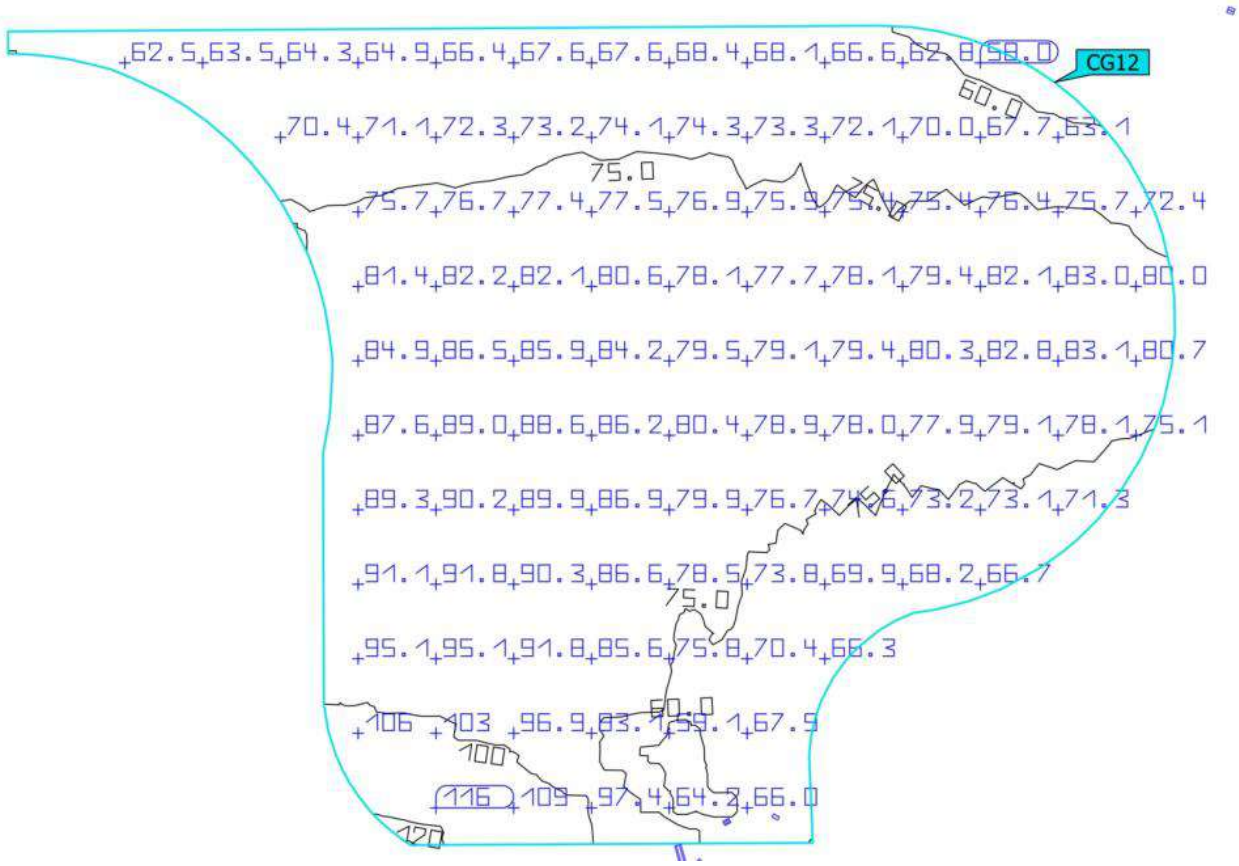
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
plaza 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	98.6 lx	61.2 lx	138 lx	0.62	0.44	CG2

- PLAZA 2



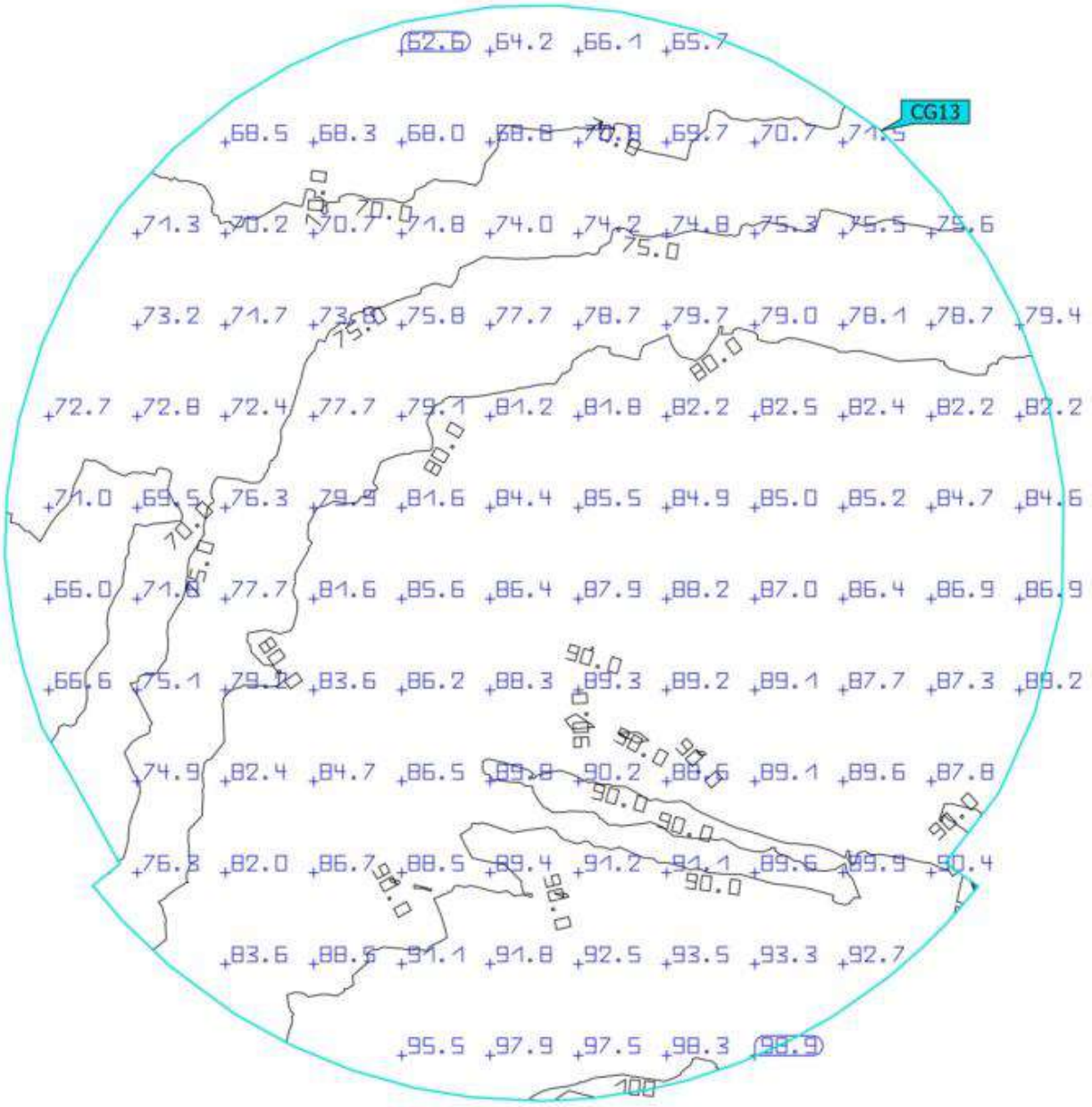
Propiedades	Ē	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
plaza 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	68.7 lx	53.1 lx	85.0 lx	0.77	0.62	CG11

- PLAZA 3.



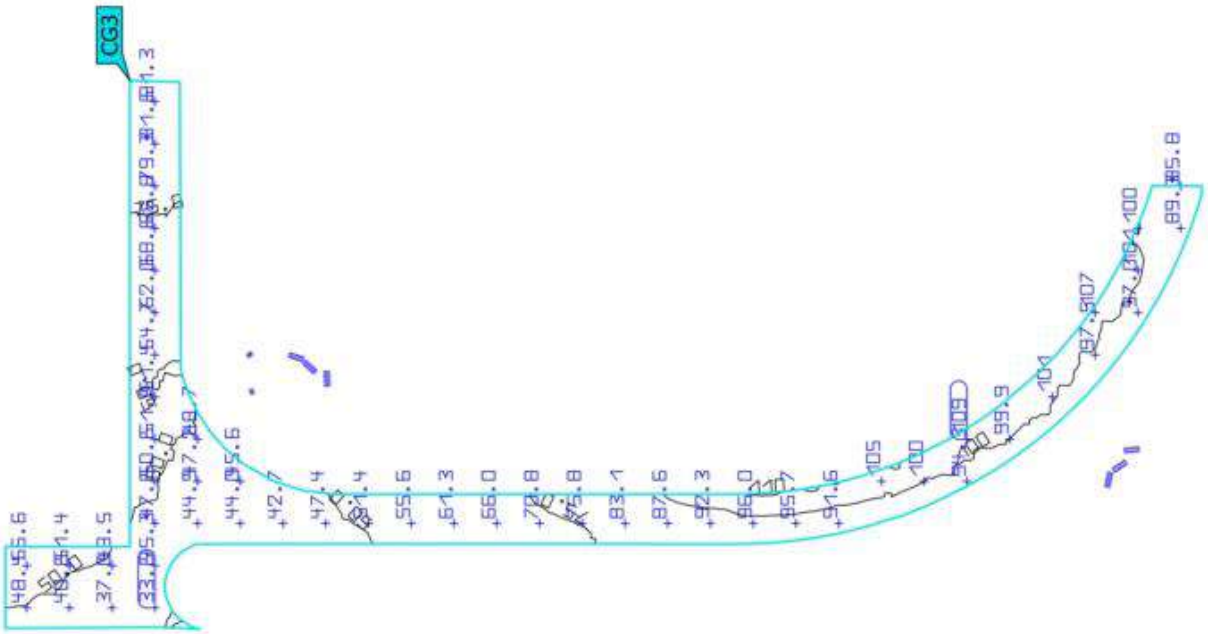
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
plaza 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	78.5 lx	52.0 lx	126 lx	0.66	0.41	CG12

- PLAZA CIRCULAR.



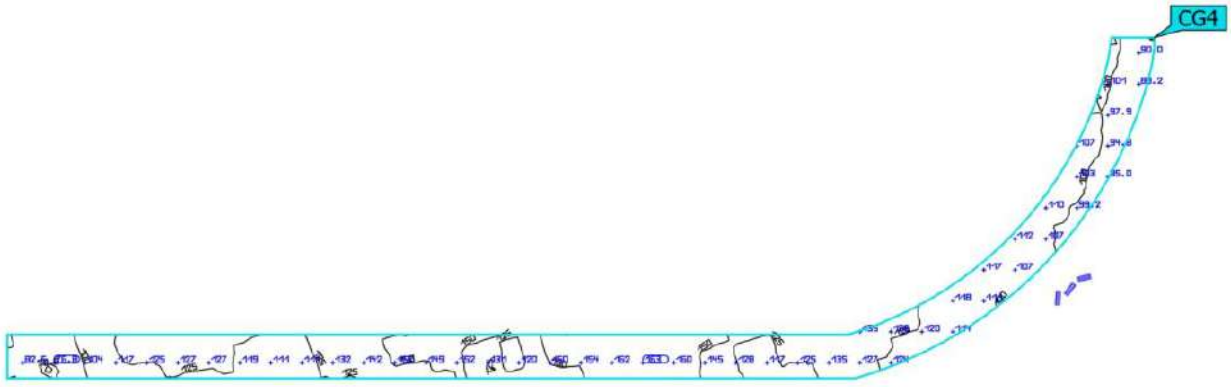
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
plaza circular Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	81.2 lx	61.7 lx	101 lx	0.76	0.61	CG13

- CAMINATA 1.



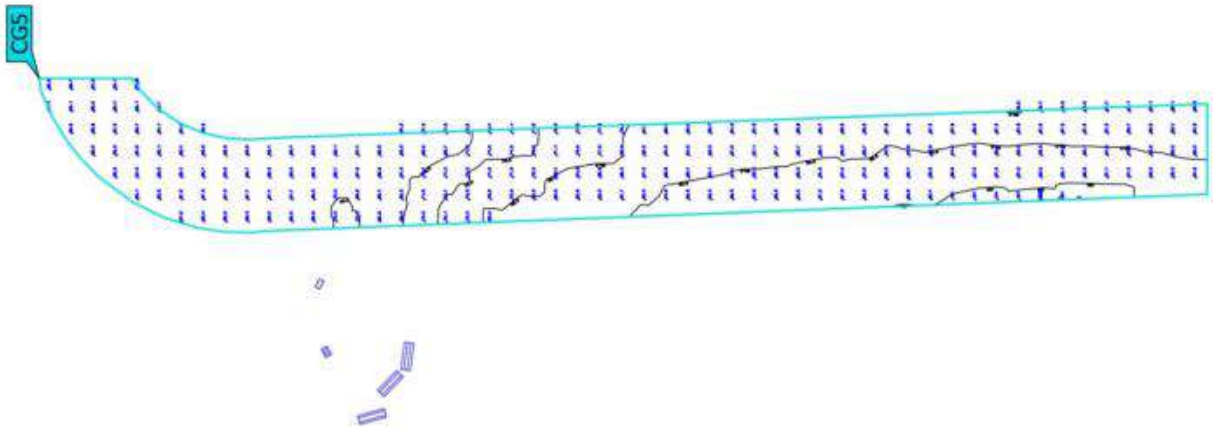
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	71.1 lx	28.4 lx	111 lx	0.40	0.26	CG3

- CAMINATA 2.



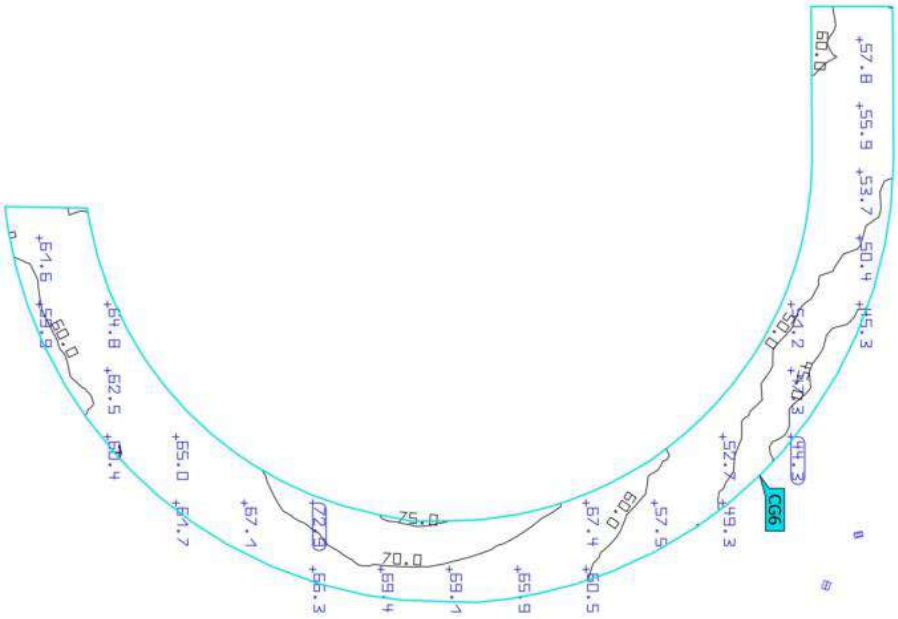
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	123 lx	69.8 lx	171 lx	0.57	0.41	CG4

- CAMINATA 3.



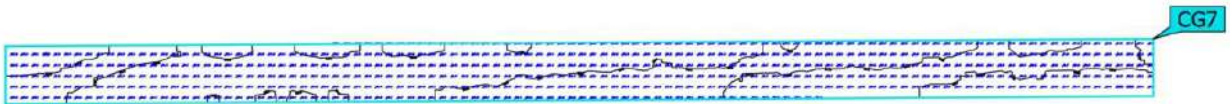
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	80.4 lx	61.8 lx	102 lx	0.77	0.61	CG5

- CAMINATA 4.



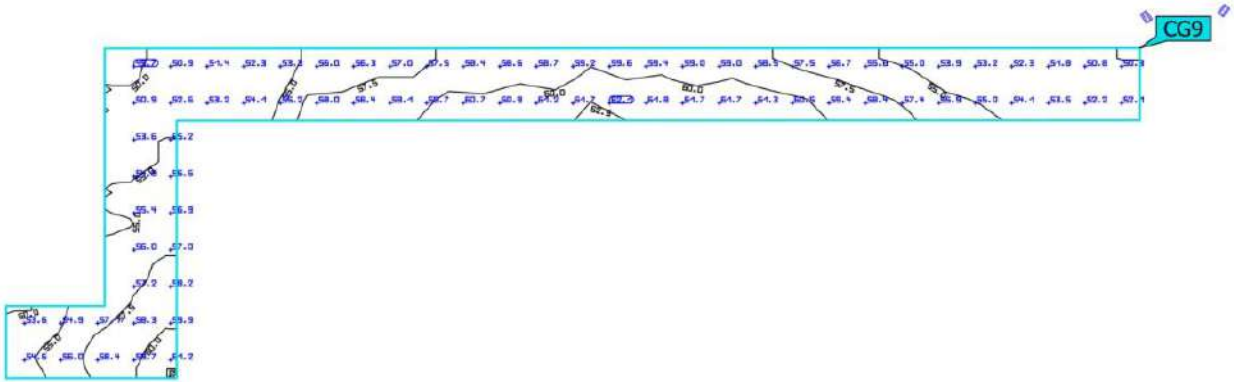
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 4 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	59.9 lx	43.0 lx	75.4 lx	0.72	0.57	CG6

- CAMINATA 5



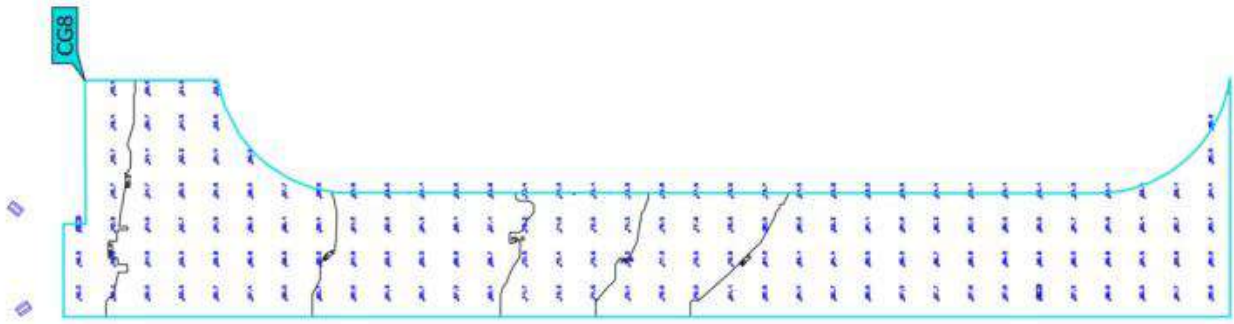
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 5 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	54.7 lx	45.6 lx	61.7 lx	0.83	0.74	CG7

- CAMINATA 6.



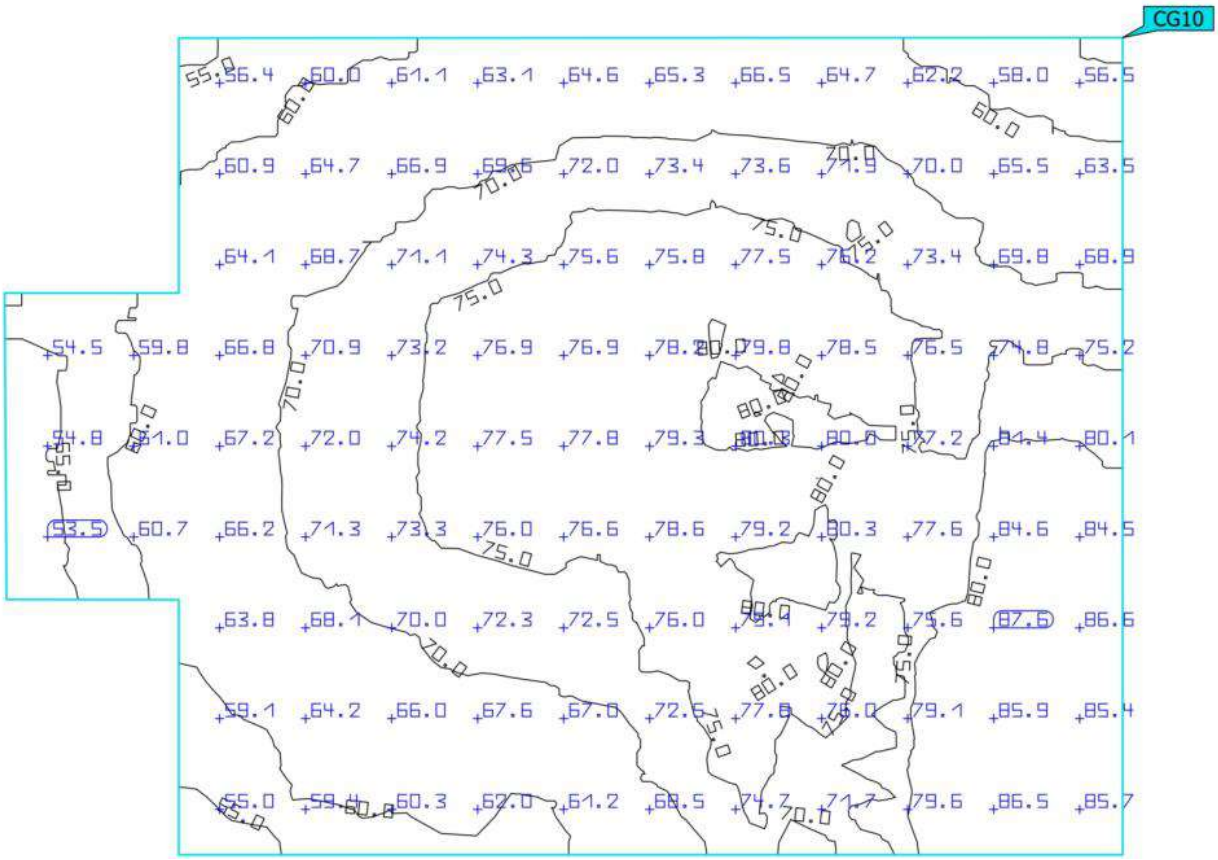
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 6 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	56.5 lx	49.5 lx	62.7 lx	0.88	0.79	CG9

- ENTRADA



Propiedades	Ē	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
entrada Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	70.6 lx	48.4 lx	88.2 lx	0.69	0.55	CG8

- PARQUEADERO.



Propiedades	Ē	E_{min}	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
parqueadero Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	71.1 lx	52.0 lx	88.1 lx	0.73	0.59	CG10

En la siguiente tabla se presenta el cálculo de la Iluminancia Promedio Mínima, la Uniformidad Mínima, y el cumplimiento o no de los valores mínimos de iluminancia exigidos por el RETILAP, para cada una de las seis zonas de análisis del presente proyecto.

AREA DE ANALISIS	Parámetros	Mín./medio	Cumple [si/no]
pista de patinaje y BMX	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.55	si
	Intensidad lumínica horizontal	0.58	si
plaza 1	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.62	si
plaza 2	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.77	si
plaza 3	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.66	si
plaza circular	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.76	si
caminata 1	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.4	si
caminata 2	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.57	si
caminata 3	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.77	si
caminata 4	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.72	si
caminata 5	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.83	si
caminata 6	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.88	si
entrada	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.69	si
parqueadero	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	0.73	si

4.4. PLAN DE MANTENIMIENTO

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se deberá elaborar en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras las siguientes acciones:

a. Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazo.

b. La limpieza de luminarias y de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria.

En la Figura 3.3.4.3.a se muestra un esquema de mantenimiento para una instalación de alumbrado exterior.

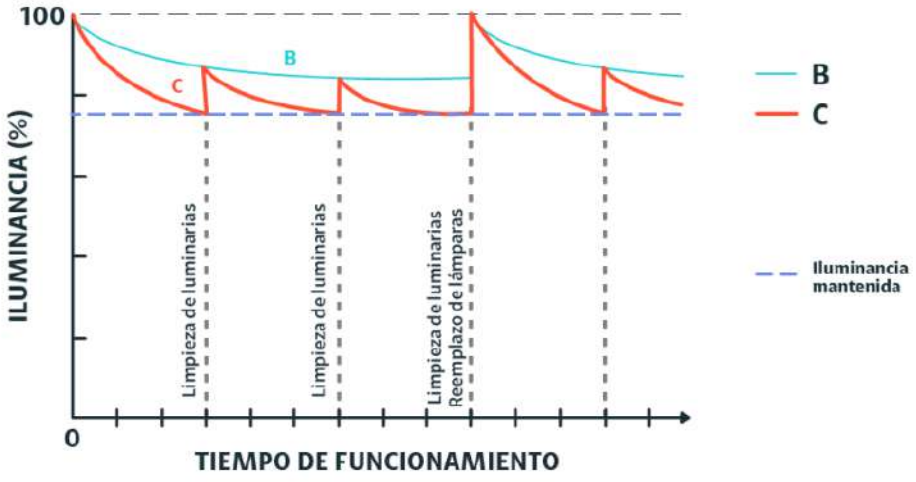


Figura 3.3.4.3. a. Esquema de mantenimiento de una instalación de alumbrado público. (Fuente propia)

La curva B indica la reducción de la iluminancia si solo actuara la depreciación de flujo luminoso de la luminaria ($\mathbf{f_{LF}}$).

La curva C la variación real de los niveles de iluminancia como resultado del mantenimiento realizado

Cuando se efectúa limpieza de luminarias únicamente (por ejemplo, al final de los años 1 y 2) no se restablece el nivel de iluminancia hasta el nivel dado por la curva A, ya que actúa también la depreciación del local (curva B).

En la Tabla 1 se evidencia los factores y parámetros de la zona del presente proyecto, resaltando que el factor de depreciación de flujo luminoso es de 0.438% por cada año.

CÁLCULO FACTOR DE MANTENIMIENTO		
SITIO DE INSTLACIÓN	80 - 150	$\mu g/m^3$
HORAS DE USO AL AÑO	4380	h
FACTORES A CONSIDERAR		
FACTOR DE SUPERVIVENCIA (f_S)	1	
FACTOR DE ENSUCIAMIENTO (f_{LM})	0.95	
DEPRECIASIÓN DEL FLUJO LUMINOSO (f_{LF})	0.438% / 4380 horas	
PERIODO DE LIMPIEZA	12 meses	

Tabla 1. Factores de terreno.

El esquema de mantenimiento del presente proyecto se detalla en la Tabla 2, en donde se resalta que implementado un factor depreciación del flujo luminoso de 0.438% por año, un factor de mantenimiento de 0,86 la luminaria y un periodo de limpieza de la luminaria de 12 meses, la luminaria se debe cambiar a las 26280 horas de operación, lo cual corresponde a 6 años. También en la Figura 1 se presenta la curva del factor de mantenimiento, y se observa el comportamiento del factor de depreciación y del factor de mantenimiento a través del tiempo de operación de la luminaria.

AÑOS	TIEMPO OPERACIÓN	DBL	FE	FM	OBSERVACION
0	0	100%	100%	100%	Condición inicial
0.5	2190	99%	96%	95%	
1	4380	99%	91%	90%	
1	4381	99%	100%	99%	EFECTUAR LIMPIEZA
1.5	6570	98%	96%	94%	
2	8760	97%	91%	89%	
2	8761	97%	100%	97%	EFECTUAR LIMPIEZA
2.5	10950	97%	96%	92%	
3	13140	96%	91%	87%	
3	13141	96%	100%	96%	EFECTUAR LIMPIEZA

3.5	15330	95%	96%	91%	
4	17520	95%	91%	86%	
4	17521	95%	100%	95%	EFECTUAR LIMPIEZA
4.5	19710	94%	96%	90%	
5	21900	93%	91%	85%	
5	21901	93%	100%	93%	EFECTUAR LIMPIEZA
5.5	24090	93%	96%	89%	
6	26280	92%	91%	84%	
6	26280	100%	100%	100%	CAMBIO DE LUMINARIA
6.5	28470	99%	96%	95%	
7	30660	99%	91%	90%	
7	30661	99%	100%	99%	EFECTUAR LIMPIEZA
7.5	32850	98%	96%	94%	
8	35040	97%	91%	89%	
8	35041	97%	100%	97%	EFECTUAR LIMPIEZA
8.5	37230	97%	96%	92%	
9	39420	96%	91%	87%	

Tabla 2. Esquema de mantenimiento.

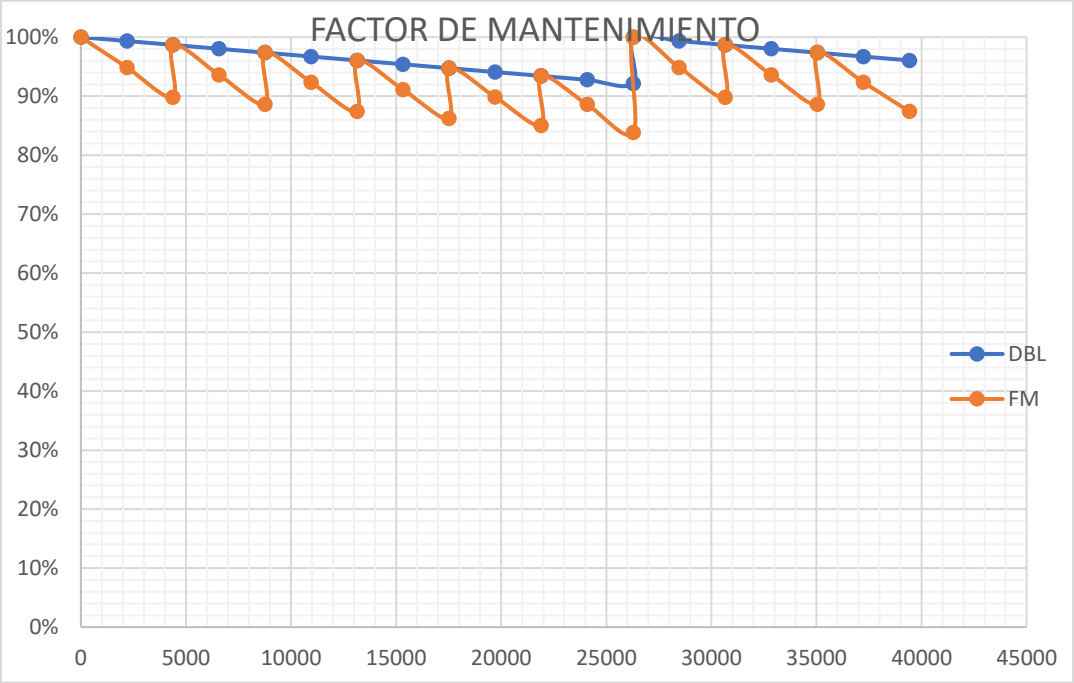


Figura 1. Curva del factor de mantenimiento.

Dentro del plan de mantenimiento también se deben considerar los mantenimientos de tipo preventivo y correctivo.

4.4.1. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo debe determinar las acciones para evitar o eliminar las causas de las fallas potenciales del sistema y prevenir su ocurrencia, mediante la utilización de técnicas de diagnóstico y administrativas que permitan su identificación.
Dentro de las técnicas de diagnóstico se deben considerar:

A. Las mediciones eléctricas en diferentes puntos de la red de los perfiles de tensión, niveles de armónicos.

B. La medición de los parámetros eléctricos de operación de las luminarias y sus componentes.

C. Las mediciones fotométricas a la calzada y alrededores (para túneles aplica solamente medición en luminancia) (Uo), Uniformidad longitudinal sobre la calzada (UL), para determinar si es necesario tomar acciones de mantenimiento con mayor de periodicidad.

La elaboración de un programa de mantenimiento preventivo debe ser elaborado por el operador del servicio de alumbrado y aprobado por la interventoría, teniendo en cuenta:

D. Operaciones de limpieza de luminarias y soportes, donde se programe esta labor teniendo en cuenta el grado de hermeticidad de la luminaria y el nivel de contaminación de su sitio de instalación. Esta labor se debe realizar tanto interior como exteriormente. Al mismo tiempo, se debe efectuar una inspección visual del sistema óptico y del estado de todos los componentes de la luminaria

E. Se deben aprovechar estos desplazamientos al sito, para realizar todo el mantenimiento de la luminaria, es decir:

- Orientación correcta de la luminaria en ángulo y rotación.
- Revisión de los accesorios eléctricos o equipos auxiliares.
- Revisión de las partes mecánicas de la luminaria.

F. Coordinar con las entidades municipales competentes y con el operador de alumbrado público, la poda de los árboles circundantes a los equipos de iluminación, para despejar el cono de intensidad máxima de cada luminaria, así como eliminar las interferencias de los árboles con las redes exclusivas de alumbrado público.

4.4.2. Mantenimiento correctivo

Se debe localizar el equipo en falla, reparar y adecuar las instalaciones para que funcionen el máximo número de horas posible, con el desempeño para el que fueron diseñadas. Para la ejecución del mantenimiento correctivo es importante tener en

consideración los siguientes aspectos, principalmente en lo que tiene que ver con las luminarias:

- Revisar el correcto encendido, apagado y funcionamiento general del dispositivo de control, y detectar fallas eléctricas.
- Limpiar el conjunto óptico de las luminarias.
- Realizar remplazo de luminaria, fuente, driver, herrajes u otros componentes si es necesario.
- Realizar el mantenimiento mecánico, eléctrico y del sistema de alimentación.
- Realizar la gestión con las entidades competentes de la poda de los árboles circundantes a los equipos de iluminación, para despejar el cono de intensidad máxima de cada luminaria.

4.5. ANÁLISIS DE RIESGO EN ILUMINACIÓN

- Una iluminación inadecuada, por exceso o defecto, puede llevar a patologías asociadas como dolores de cabeza, irritación de los ojos, trastornos músculo-esquelético, debido a posiciones constantes y generalmente inadecuadas, asociadas a la utilización rápida y repetitiva de ciertos grupos musculares, que se traducen en cansancio muscular que lleva a malas posturas con alteraciones dolorosas de columna vertebral, principalmente en la región cervical y lumbar.

- El cansancio visual por variaciones en la acomodación del ojo puede llevar a la presentación de mareos, originados por el efecto cebra y el efecto parpadeo.

- El efecto de parpadeo o flicker se produce por cambios periódicos de los niveles de luminancia en el campo de visión, según unas frecuencias críticas, entre 2,5 y 15 ciclos/segundo, que provocan incomodidad y mareos.

- Utilizar fuentes de iluminación con un color de luz no apropiado para la actividad que se desarrolla en sitios con iluminación artificial, puede producir Discromatopsias, que son alteraciones que implican trastornos en la discriminación de colores.

- Niveles de Iluminación. Para la elaboración del diseño se cumplieron los requisitos exigidos por el RETILAP en cuanto a los niveles de iluminación mínimos establecidos.

- Uniformidad de los Niveles de Iluminación: Los índices de iluminación indicados en los cálculos igualan o exceden a los mínimos requeridos en las tablas del RETILAP.

- Control del Deslumbramiento. Las luminarias empleadas en el diseño cuentan con un sistema constructivo apropiado para limitar el exceso de deslumbramiento molesto para los peatones, como se puede constatar en los documentos fotométricos.

- Temperatura de Color de las Fuentes Luminosas. Como las actividades a desarrollar en áreas exteriores no son de gran exigencia visual y se orientan más a factores como seguridad o la identificación de obstáculos en la vía, no se considera necesario el uso de fuentes con temperaturas de color neutras o frías, o con índices de reproducción de color altos.

- Condiciones de Localización para Operación y Mantenimiento. Los equipos de iluminación estarán instalados en postes metálicos de baja altura, lo que facilita las labores de mantenimiento. Al mismo tiempo, las luminarias brindan el tipo de protección mecánica y eléctrica necesarias y exigidas por las respectivas normas para evitar que cualquier tipo de falla pueda que pueda ocurrir no represente riesgos para los usuarios del sistema de iluminación.



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
Contactos 4
Descripción 5
Lista de luminarias 6

Fichas de producto

SYLVANIA - P27763-LED SYLFLOOD 400W CW 45Â° (1x) 7
SYLVANIA - P40383-LED SYLVEO 200W NW UNV 7P (1x) 8

Terreno 1

Plano de situación de luminarias 9
Lista de luminarias 13
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 14
pista de patinaje y bicicross / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 17
plaza 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 18
caminata 1 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 19
caminata 2 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 20
caminata 3 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 21
caminata 4 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 22
caminata 5 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 23
entrada / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 24
caminata 6 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 25
parqueadero / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 26
plaza 2 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 27
plaza 3 / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 28
plaza circular / Escena de luz 1 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) 29
pista de patinaje y bicicross / Escena de luz 1 / Intensidad lumínica horizontal 30

Glosario 31

Contactos

Cristian J. Riveros Gil

Alcaldia de Neiva

T 3157042409
cjrg1127@gmail.com



Descripción

Cristian J. Riveros Gil

Alcaldia de Neiva

T 3157042409
cjrg1127@gmail.com

DIALux

Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
1381420 lm	7924.5 W	174.3 lm/W

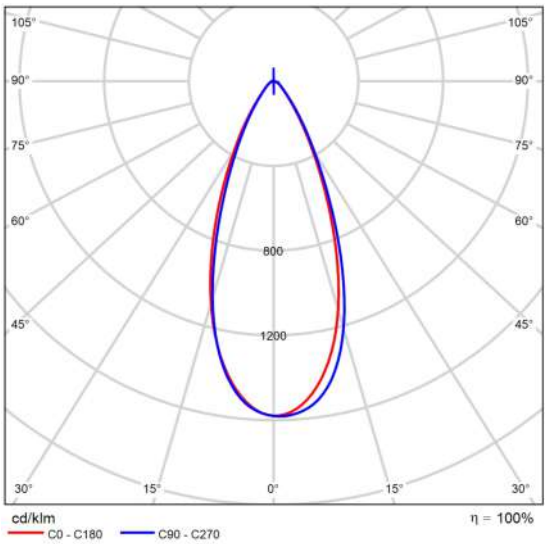
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
15	SYLVANIA		P27763-LED SYLFLOOD 400W CW 45Â°	401.5 W	71458 lm	178.0 lm/W
10	SYLVANIA		P40383-LED SYLVEO 200W NW UNV 7P	190.2 W	30955 lm	162.8 lm/W

DIALux

Ficha de producto

SYLVANIA - P27763-LED SYLFLOOD 400W CW 45Â°

P	401.5 W
$\Phi_{Lámpara}$	71466 lm
$\Phi_{Luminaria}$	71458 lm
η	99.99 %
Rendimiento lumínico	178.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



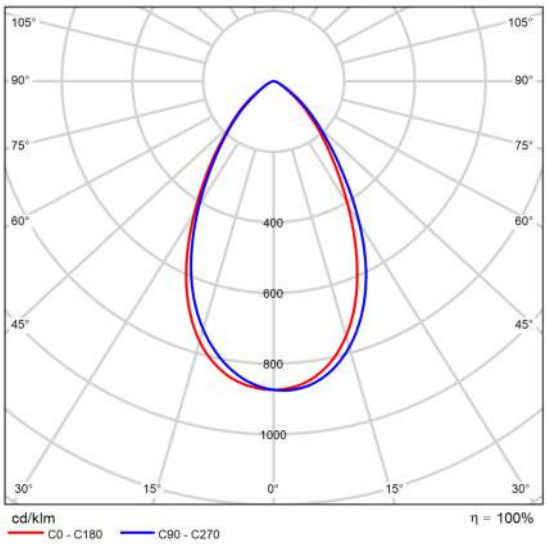
CDL polar

DIALux

Ficha de producto

SYLVANIA - P40383-LED SYLVEO 200W NW UNV 7P

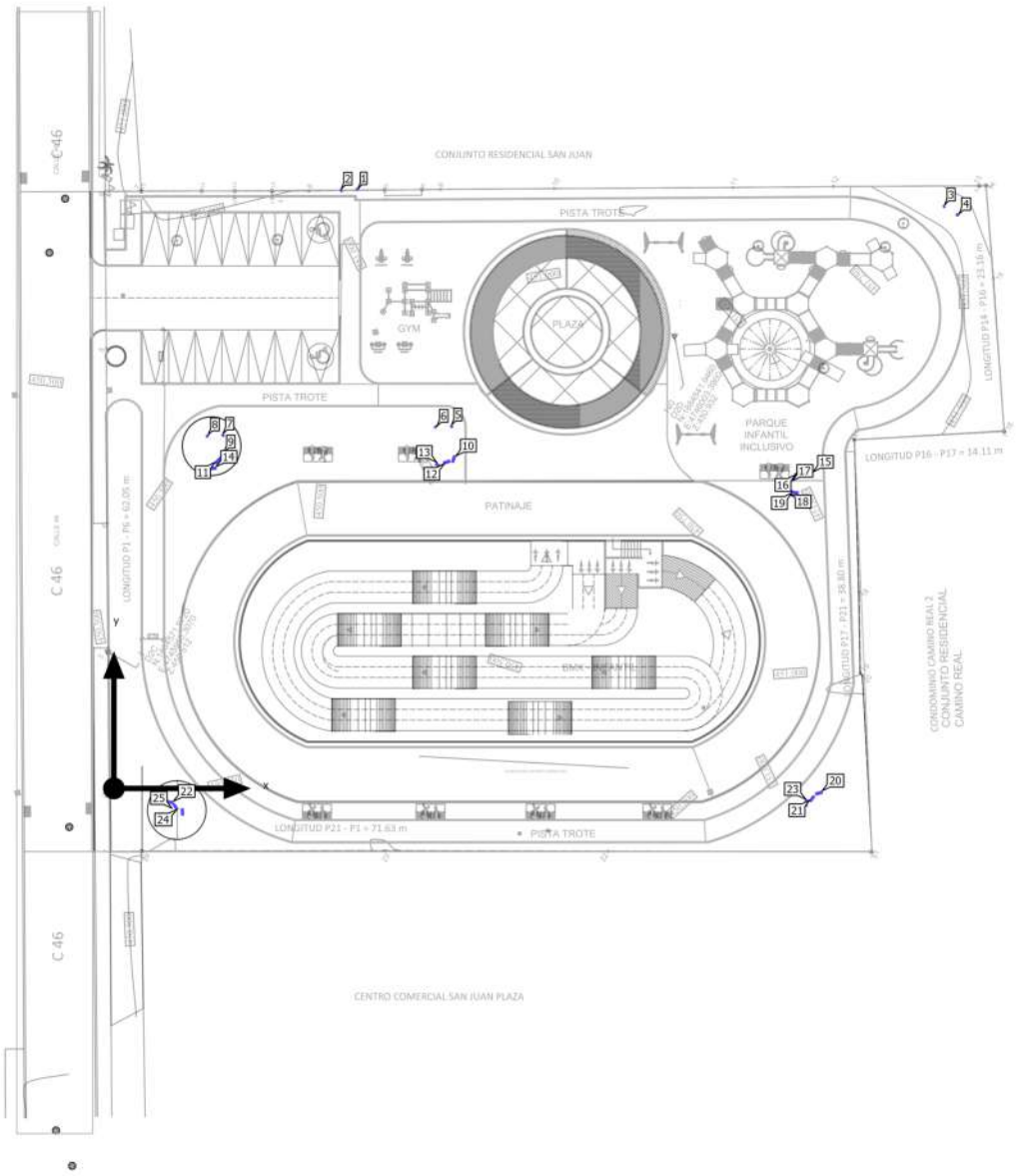
P	190.2 W
$\Phi_{Lámpara}$	30956 lm
$\Phi_{Luminaria}$	30955 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	162.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

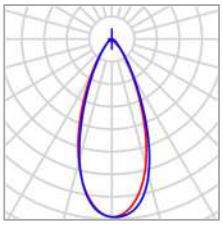
Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	401.5 W
Nombre del artículo	P27763-LED SYLFLOOD 400W CW 45Â°	$\Phi_{Luminaria}$	71458 lm
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
10.088 m	31.340 m	12.047 m	9
31.860 m	30.975 m	12.047 m	10
9.702 m	30.819 m	12.047 m	11
31.256 m	30.737 m	12.047 m	12
30.554 m	30.393 m	12.047 m	13
9.289 m	30.155 m	12.047 m	14
62.798 m	28.588 m	12.047 m	17
63.488 m	28.222 m	12.047 m	18
64.036 m	27.873 m	12.047 m	19
66.288 m	-0.511 m	12.047 m	20
65.681 m	-1.004 m	12.047 m	21
5.224 m	-1.348 m	12.047 m	22
65.146 m	-1.372 m	12.047 m	23

DIALux

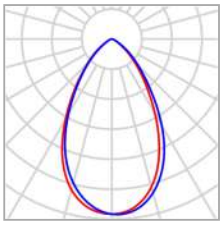
Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
5.725 m	-1.761 m	12.047 m	24
6.366 m	-2.208 m	12.047 m	25

Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Fabricante	SYLVANIA	P	190.2 W
Nombre del artículo	P40383-LED SYLVEO 200W NW UNV 7P	$\Phi_{Luminaria}$	30955 lm
Lámpara	1x		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
22.838 m	56.349 m	12.047 m	1
21.413 m	56.224 m	12.047 m	2
78.090 m	54.706 m	12.047 m	3
79.302 m	53.948 m	12.047 m	4
31.700 m	33.989 m	12.047 m	5
30.271 m	33.939 m	12.047 m	6
10.219 m	33.155 m	12.047 m	7
8.793 m	33.055 m	12.047 m	8
65.568 m	29.661 m	12.047 m	15
64.146 m	29.512 m	12.047 m	16

Terreno 1

Lista de luminarias

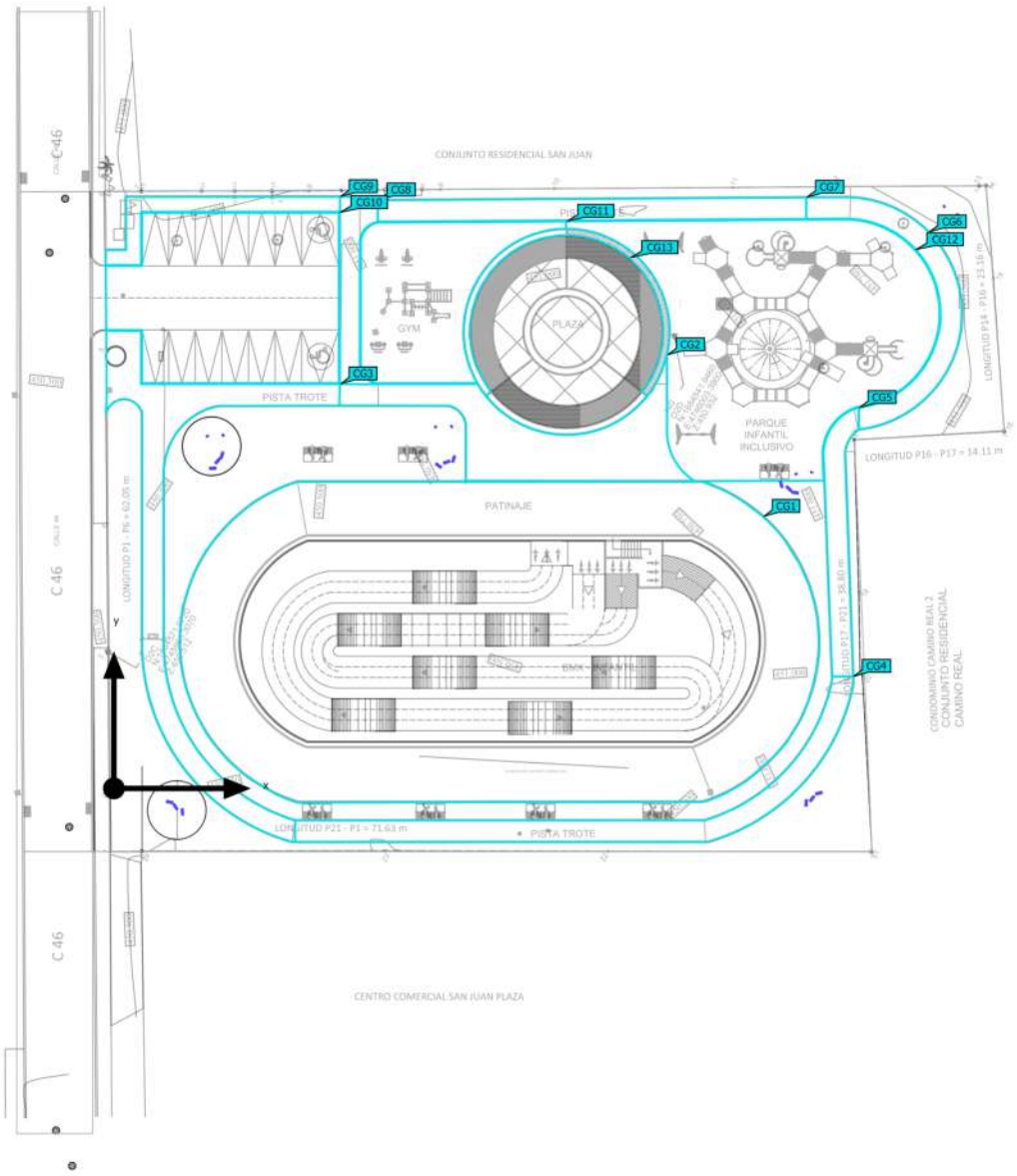
Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
1381420 lm	7924.5 W	174.3 lm/W

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
15	SYLVANIA		P27763-LED SYLFLOOD 400W CW 45Â°	401.5 W	71458 lm	178.0 lm/W
10	SYLVANIA		P40383-LED SYLVEO 200W NW UNV 7P	190.2 W	30955 lm	162.8 lm/W

DIALux

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	71.1 lx	28.4 lx	111 lx	0.40	0.26	CG3
caminata 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	123 lx	69.8 lx	171 lx	0.57	0.41	CG4
caminata 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	80.4 lx	61.8 lx	102 lx	0.77	0.61	CG5
caminata 4 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	59.9 lx	43.0 lx	75.4 lx	0.72	0.57	CG6
caminata 5 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	54.7 lx	45.6 lx	61.7 lx	0.83	0.74	CG7
caminata 6 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	56.5 lx	49.5 lx	62.7 lx	0.88	0.79	CG9
entrada Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	70.6 lx	48.4 lx	88.2 lx	0.69	0.55	CG8
parqueadero Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	71.1 lx	52.0 lx	88.1 lx	0.73	0.59	CG10
pista de patinaje y bicicross Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	164 lx	90.9 lx	209 lx	0.55	0.43	CG1
pista de patinaje y bicicross Intensidad lumínica horizontal Altura: 0.147 m	163 lx	93.9 lx	208 lx	0.58	0.45	CG1
plaza 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	98.6 lx	61.2 lx	138 lx	0.62	0.44	CG2

Terreno 1 (Escena de luz 1)

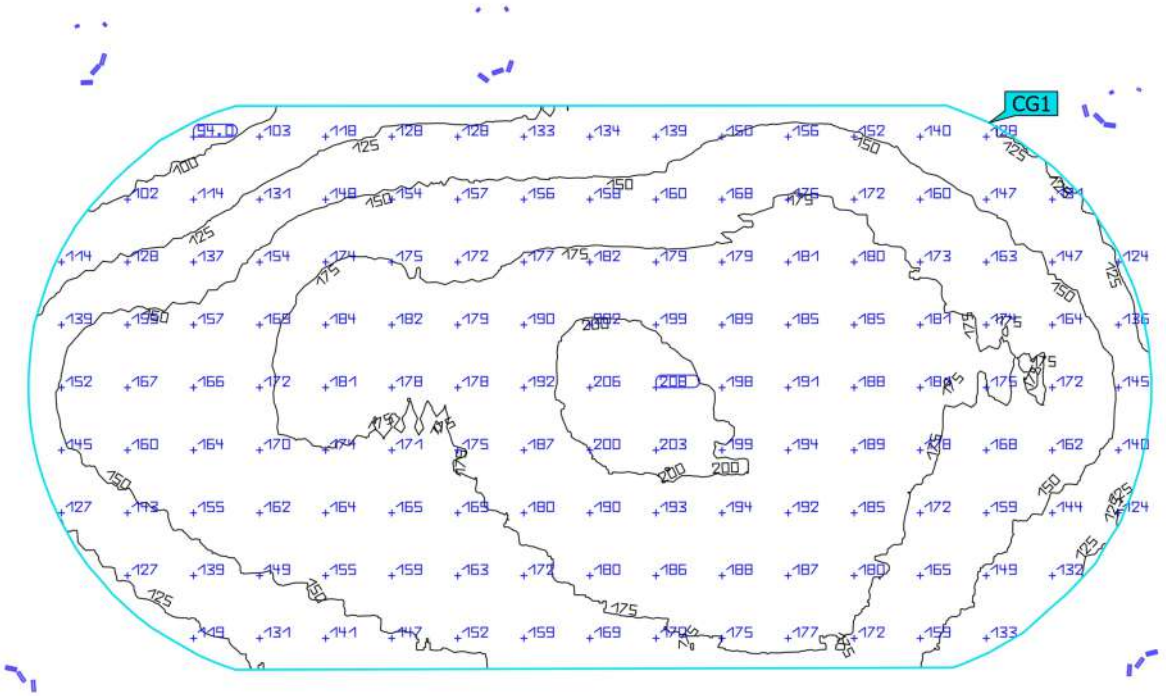
Objetos de cálculo

plaza 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	68.7 lx	53.1 lx	85.0 lx	0.77	0.62	CG11
plaza 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	78.5 lx	52.0 lx	126 lx	0.66	0.41	CG12
plaza circular Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	81.2 lx	61.7 lx	101 lx	0.76	0.61	CG13

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)

pista de patinaje y bicicross



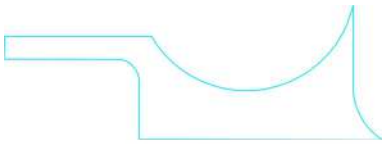
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
pista de patinaje y bicicross Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	164 lx	90.9 lx	209 lx	0.55	0.43	CG1

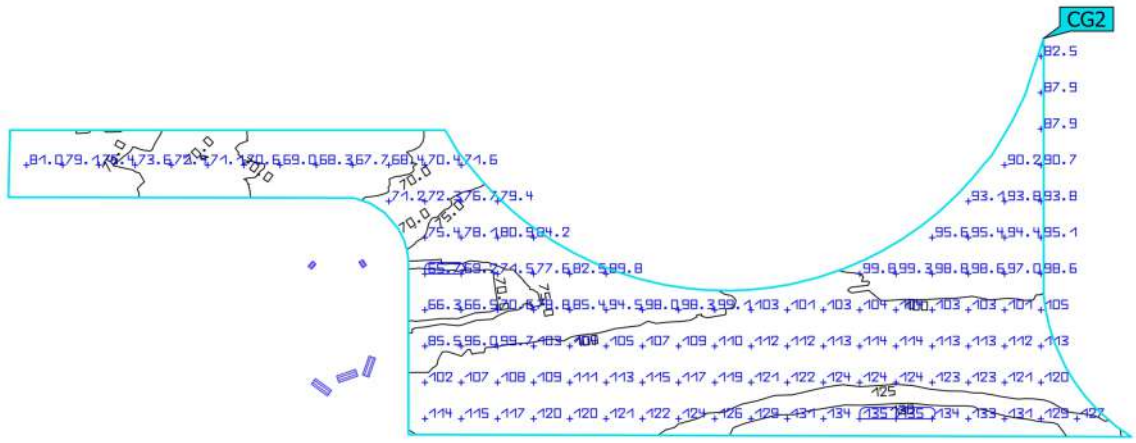
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

DIALux

Terreno 1 (Escena de luz 1)

plaza 1



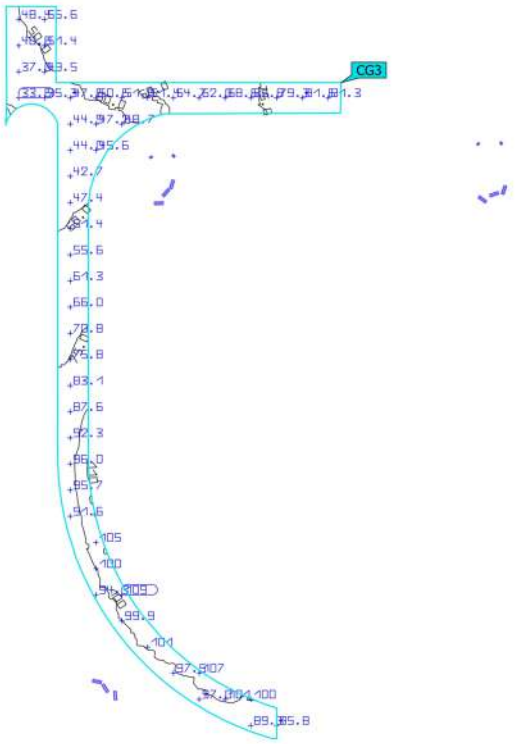


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
plaza 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	98.6 lx	61.2 lx	138 lx	0.62	0.44	CG2

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)

caminata 1

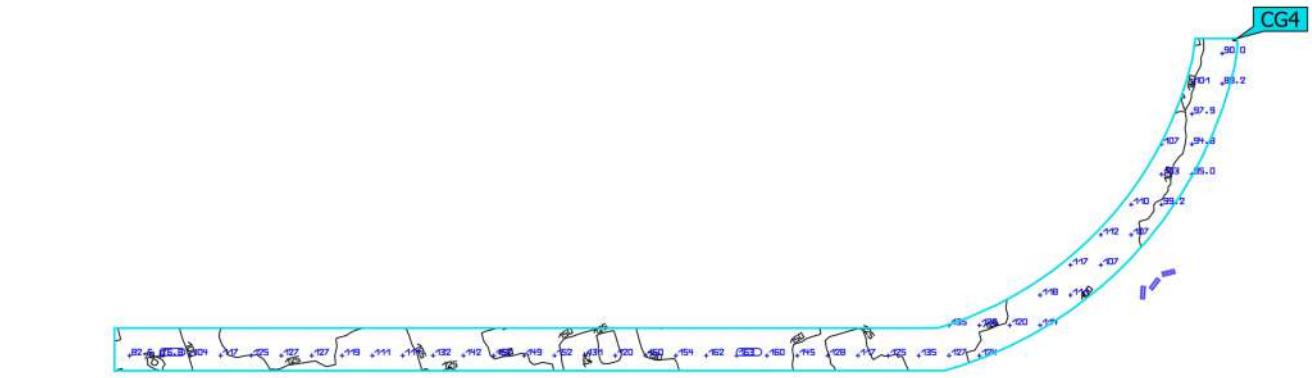


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 1 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	71.1 lx	28.4 lx	111 lx	0.40	0.26	CG3

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)

caminata 2

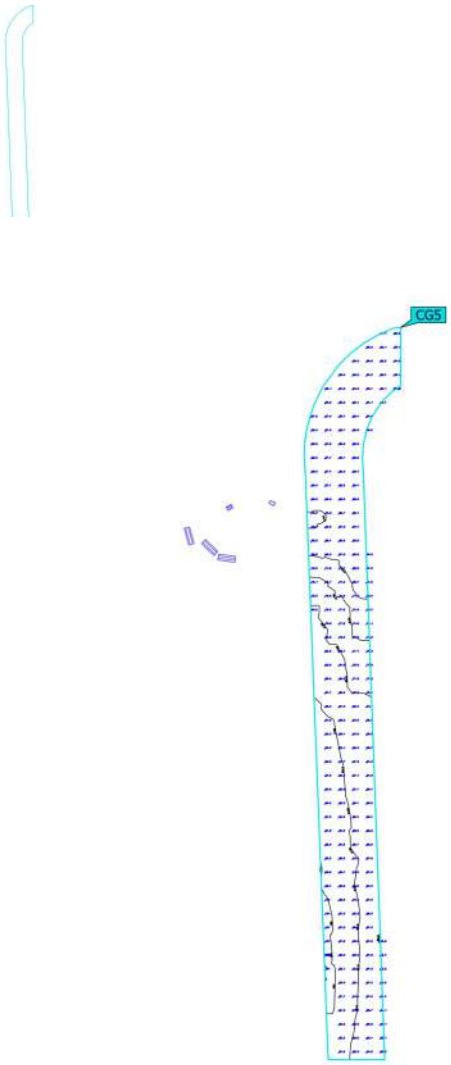


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	123 lx	69.8 lx	171 lx	0.57	0.41	CG4

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)

caminata 3

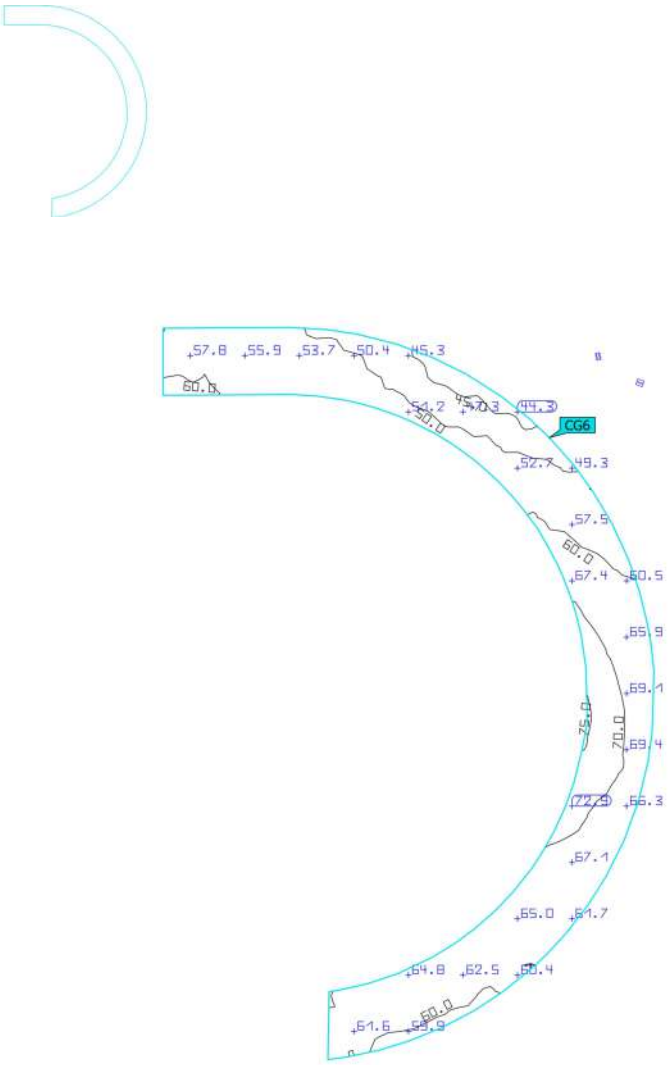


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	80.4 lx	61.8 lx	102 lx	0.77	0.61	CG5

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)

caminata 4



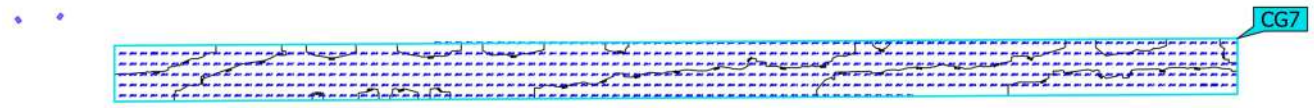
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 4 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	59.9 lx	43.0 lx	75.4 lx	0.72	0.57	CG6

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

DIALux

Terreno 1 (Escena de luz 1)

caminata 5

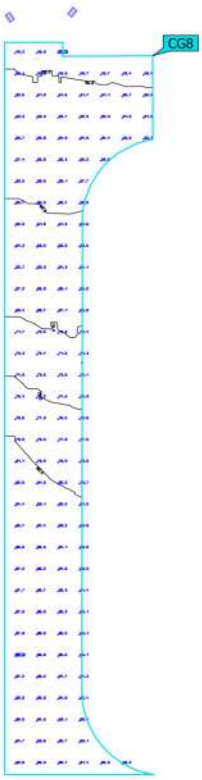


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 5 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	54.7 lx	45.6 lx	61.7 lx	0.83	0.74	CG7

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)

entrada



Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
entrada Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	70.6 lx	48.4 lx	88.2 lx	0.69	0.55	CG8

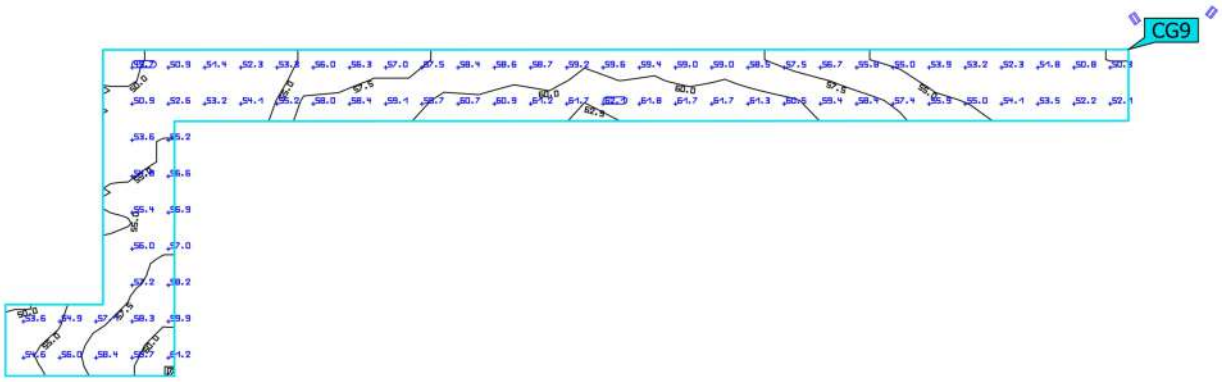
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

DIALux

Terreno 1 (Escena de luz 1)

caminata 6



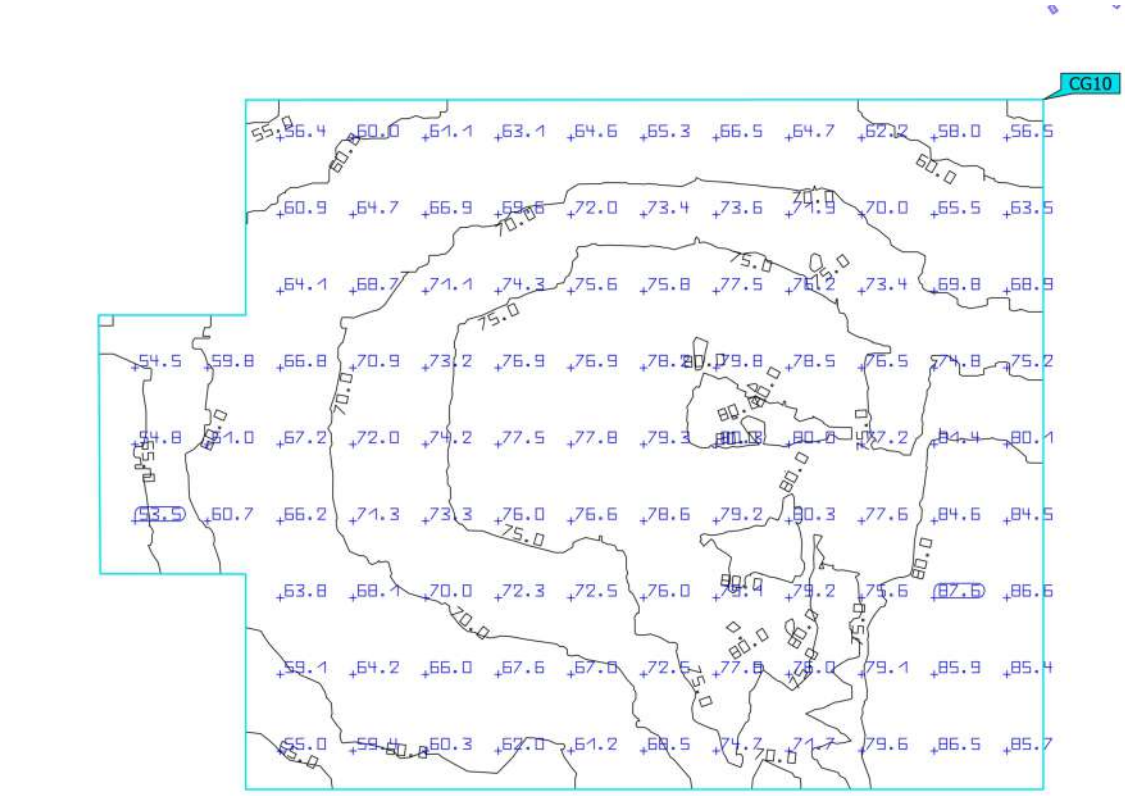


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
caminata 6 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	56.5 lx	49.5 lx	62.7 lx	0.88	0.79	CG9

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)

parqueadero

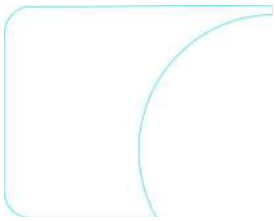


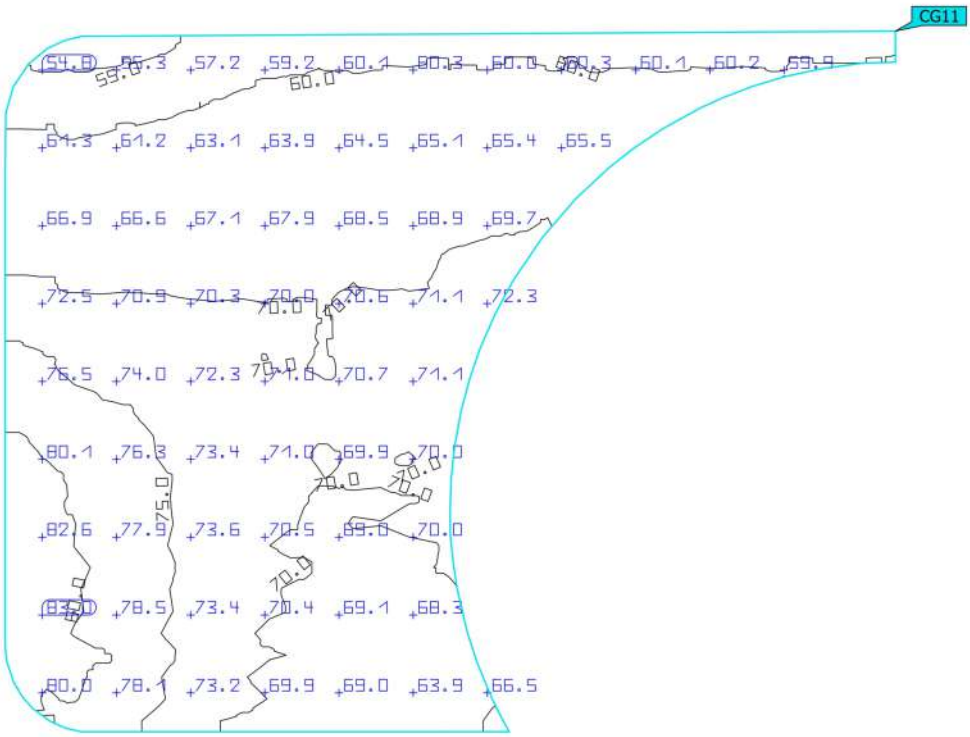
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
parqueadero Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	71.1 lx	52.0 lx	88.1 lx	0.73	0.59	CG10

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)

plaza 2



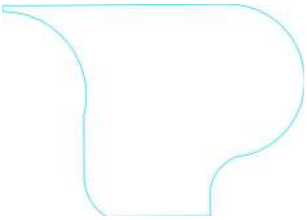


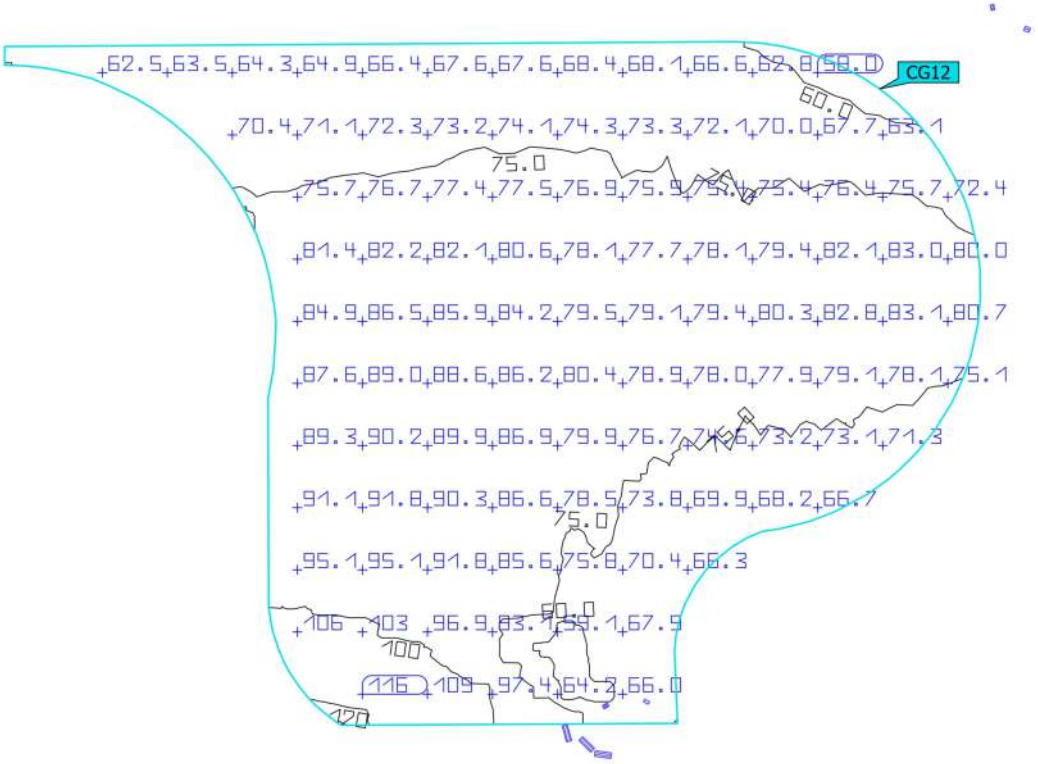
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
plaza 2 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	68.7 lx	53.1 lx	85.0 lx	0.77	0.62	CG11

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)

plaza 3



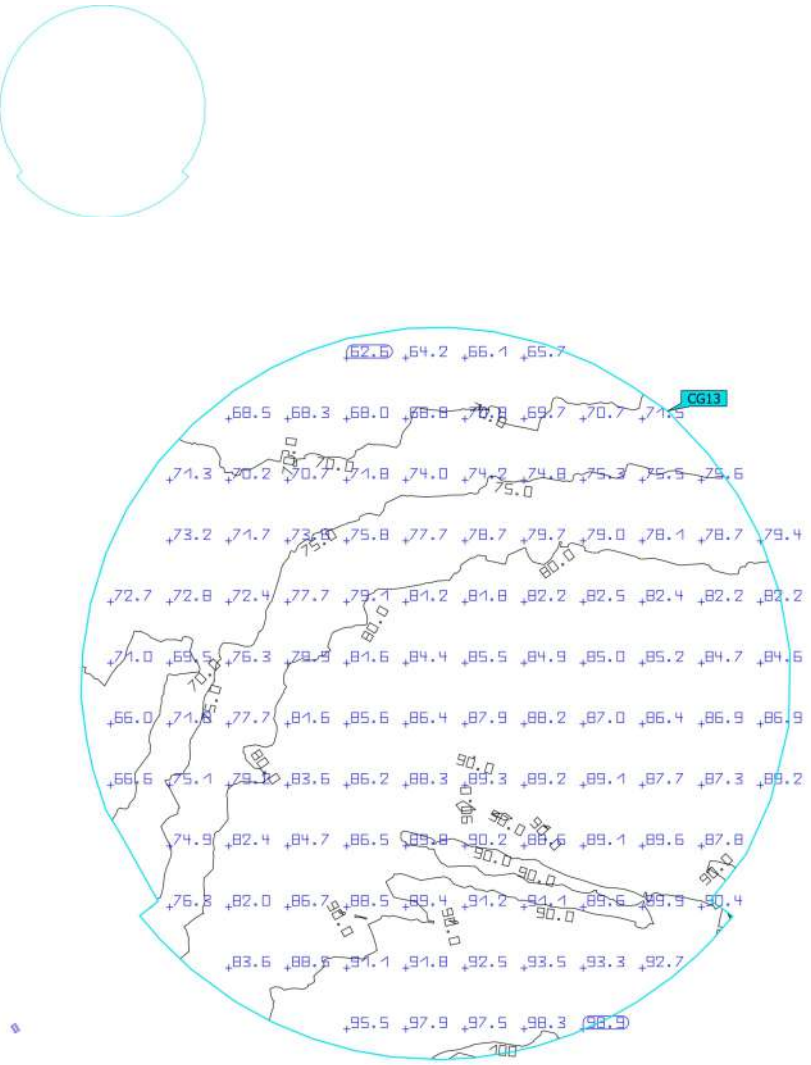


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
plaza 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	78.5 lx	52.0 lx	126 lx	0.66	0.41	CG12

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)

plaza circular



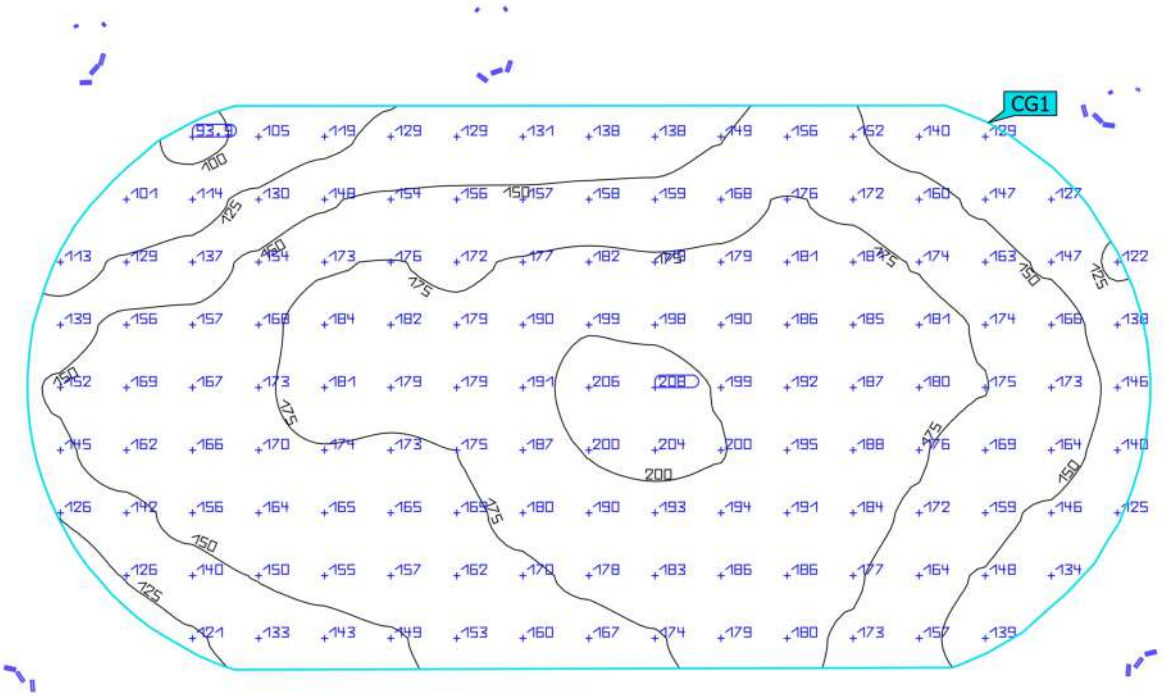
Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
plaza circular Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.147 m	81.2 lx	61.7 lx	101 lx	0.76	0.61	CG13

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

Terreno 1 (Escena de luz 1)

pista de patinaje y bicicross





Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
pista de patinaje y bicicross Intensidad lumínica horizontal Altura: 0.147 m	163 lx	93.9 lx	208 lx	0.58	0.45	CG1

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

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/m² 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.
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.

Glosario

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

K

k_S	El efecto de deslumbramiento de una fuente de luz puede describirse mediante la métrica del deslumbramiento k_S. Relaciona el ángulo sólido de la fuente de luz deslumbrante vista desde el punto de inmisión, la luminancia ambiental y la luminancia máxima admisible.

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).
Luz molesta/Inmisión de luz	Para proteger el entorno nocturno y minimizar los problemas para los seres humanos, la flora y la fauna, es necesario limitar la luz molesta (también conocida como contaminación lumínica), que puede causar graves problemas fisiológicos y ecológicos a las personas y al medio ambiente. La inmisión lumínica se refiere a la influencia perturbadora de la luz emitida por fuentes de luz artificiales.

Glosario

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 RUG	Punto de cálculo en la sala, para el DIALux se determina el valor RUG. La ubicación y la altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición típica del observador (posición y nivel de los ojos del usuario).

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.
R_{DLO}	La relación entre el flujo luminoso emitido por debajo del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.

Glosario

R_G	El deslumbramiento provocado directamente por las luminarias de una instalación de alumbrado exterior se determina mediante el método CIE del índice de deslumbramiento (RG). Para calcularlo, se necesita la luminancia de velo equivalente del entorno. Hay cuatro opciones para determinarla: • Un cálculo exacto según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según CIE 112, basado en el área de la escena. • Un método simplificado según la norma EN 12464-2, basado en el área de la escena. • Utilizar un método personalizado para determinar el área de la escena. • Utilizando un área de cálculo personalizada para determinar la luminancia equivalente del velo. • Especificando un valor fijo para facilitar la comparabilidad.
R_{UF}	relación de flujo ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido directamente o reflejado por encima del plano horizontal y el flujo luminoso que no puede evitarse en condiciones ideales para alcanzar el nivel de iluminancia en una zona deliberadamente iluminada.
R_{UL}	relación de luz ascendente La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento. En este cálculo se tiene en cuenta la eficiencia de la luminaria.
R_{ULO}	relación de potencia luminosa hacia arriba La relación entre el flujo luminoso emitido por encima del plano horizontal y el flujo luminoso total de la lámpara de una luminaria o instalación de alumbrado en su posición de funcionamiento.
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).
RUG (máx.)	(índice de deslumbramiento unificado) Medida para el efecto de deslumbramiento psicológico en interiores. Además de la luminancia de la luminaria, el valor RUG también depende de la posición del observador, la dirección de visión y la luminancia ambiental. Entre otras cosas, la norma EN 12464-1 especifica los valores RUG máximos admisibles para diversos lugares de trabajo en interiores.

Glosario

S

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

T

Tiempos de funcionamiento	La evaluación de la luz molesta y la inmisión de luz depende de los tiempos de funcionamiento de la instalación de alumbrado. Dependiendo de la norma, se especifican de 1 a 3 tiempos de funcionamiento diferentes. A falta de detalles específicos, puede suponerse un tiempo de funcionamiento entre las 06:00 y las 22:00.

Z

Zona marginal	Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.
Zonas medioambientales	La evaluación de la luz intrusa y la inmisión de luz depende del entorno de la instalación de alumbrado. Según la norma, se definen de 4 a 6 zonas diferentes, que van desde zonas muy protegidas en entornos naturales hasta zonas urbanas, comerciales e industriales.