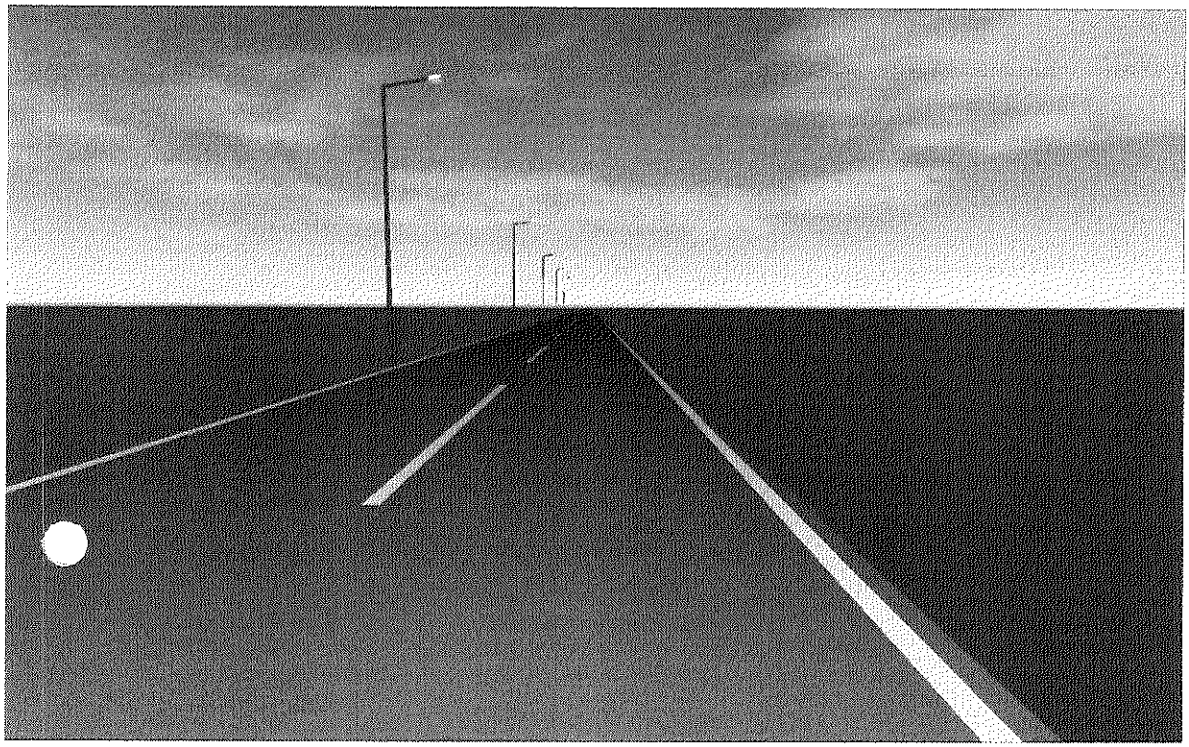
DIALux



MEJORAMIENTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS, PARA LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA CIUDADANA EN EL

Instalación de **52** postes de PRFV de 8 m de altura, separados aproximadamente 30 m, con luminarias LED solares fotovoltaicas de 40 W, para mejorar el alumbrado público, la seguridad y la convivencia ciudadana en el municipio de Cravo Norte, Arauca.

Objeto
Municipio de Crano norte

Editor
CRISTIAN ANDRES SANCHEZ VARGAS

Created with DIALux

Observaciones preliminares

Contenido

Portada 1
Observaciones preliminares 2
Contenido 3
Contactos 4
Descripción 5
Lista de luminarias 7

Fichas de producto

LONKO - SOLAR STREET ALU 40W T3M (30W) (1x) 8

Calle 1 · Alternativa 1

Descripción 9
Resumen (hacia EN 13201:2015) 10
Calzada 2 (M4) 14

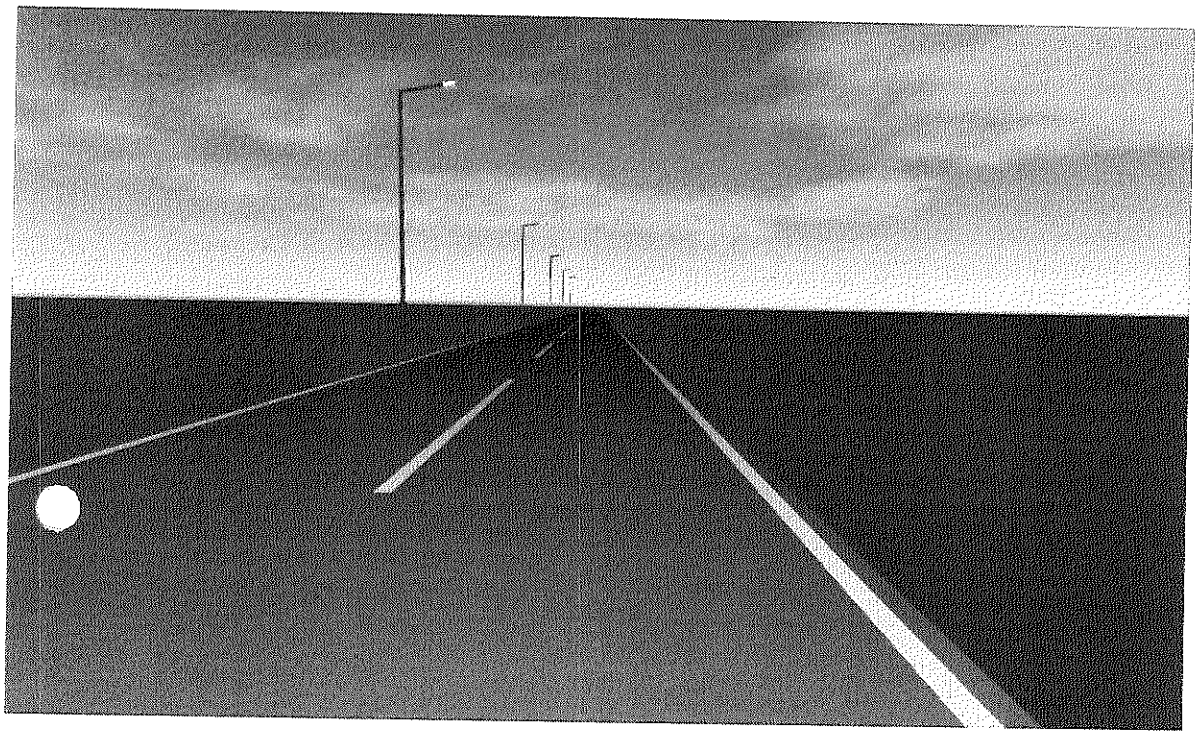
Glosario 20

Contactos

Ingeniero Electrico
Cristian Sanchez

Cristian Sanchez
Carrera 28C 31 69

T 3112251994
ing.cristiansanchez89@gmail.com



Descripción

El proyecto "Mejoramiento del alumbrado público mediante la instalación de luminarias fotovoltaicas, para la seguridad y convivencia ciudadana en el municipio de Cravo Norte, Arauca" tiene como propósito mejorar las condiciones de iluminación en los sectores intervenidos mediante la implementación de un sistema de alumbrado público autónomo alimentado por energía solar.

La intervención contempla la instalación de 52 postes monolíticos fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), de 8 metros de altura, los cuales serán ubicados con una separación aproximada de 30 metros entre postes. Esta distribución representa una cobertura aproximada de 1.60 km, considerando los 52 espacios existentes entre los 52 puntos de instalación.

Cada poste contará con una luminaria vial LED solar de 40 W, con un flujo luminoso aproximado de 2.835 lúmenes, equipada con panel fotovoltaico, batería, controlador y sistema de funcionamiento automático, permitiendo el aprovechamiento de la energía solar para el funcionamiento nocturno de las luminarias.

Las actividades principales incluyen el levantamiento, localización y replanteo topográfico, la apertura de 52 huecos, el suministro, transporte, hincado y aplomado de los postes, así como el suministro e instalación de las luminarias fotovoltaicas y la

Ingeniero Electrico
Cristian Sanchez

Cristian Sanchez
Carrera 28C 31 69

T 3112251994
ing.cristiansanchez89@gmail.com

realización de las respectivas pruebas y puesta en servicio.

La solución propuesta permite contar con un sistema de iluminación independiente de la red eléctrica convencional, contribuyendo a mejorar la visibilidad nocturna, seguridad de los espacios públicos, movilidad peatonal y vehicular y convivencia ciudadana. Además, el uso de tecnología fotovoltaica favorece el aprovechamiento de una fuente de energía renovable y puede reducir los costos asociados al consumo de energía eléctrica.

En términos generales, el proyecto comprende 56 puntos de alumbrado solar distribuidos aproximadamente cada 30 metros, con una infraestructura diseñada para proporcionar iluminación eficiente y autónoma en los sectores definidos del municipio de Cravo Norte, Arauca.

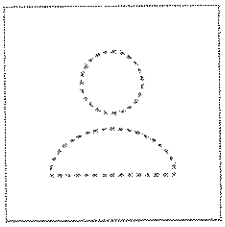
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
30480 lm	150.0 W	203.2 lm/W

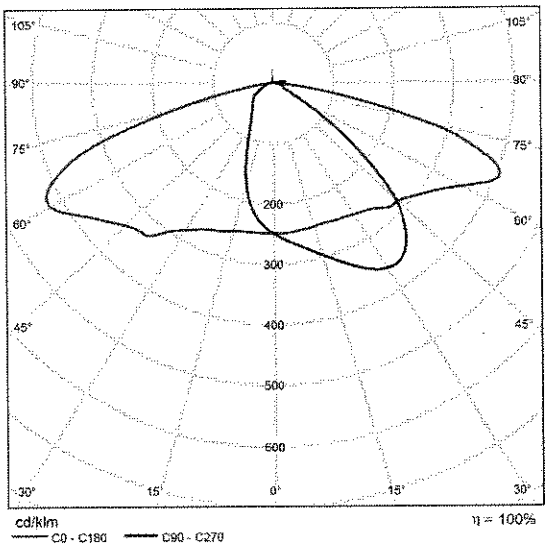
Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
5	LONKO	N/A	SOLAR STREET ALU 40W T3M (30W)	30.0 W	6096 lm	203.2 lm/W

Ficha de producto

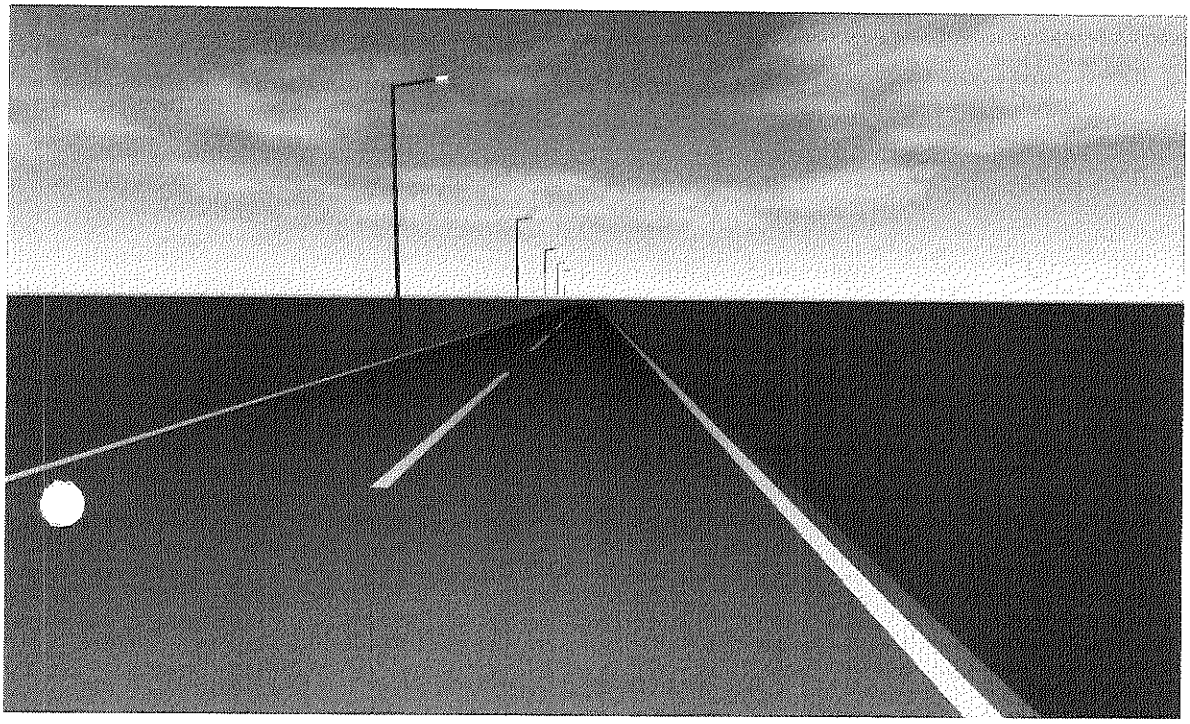
LONKO - SOLAR STREET ALU 40W T3M (30W)



N° de artículo	N/A
P	30.0 W
$\Phi_{Lámpara}$	6120 lm
$\Phi_{Luminaria}$	6096 lm
η	99.61 %
Rendimiento lumínico	203.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

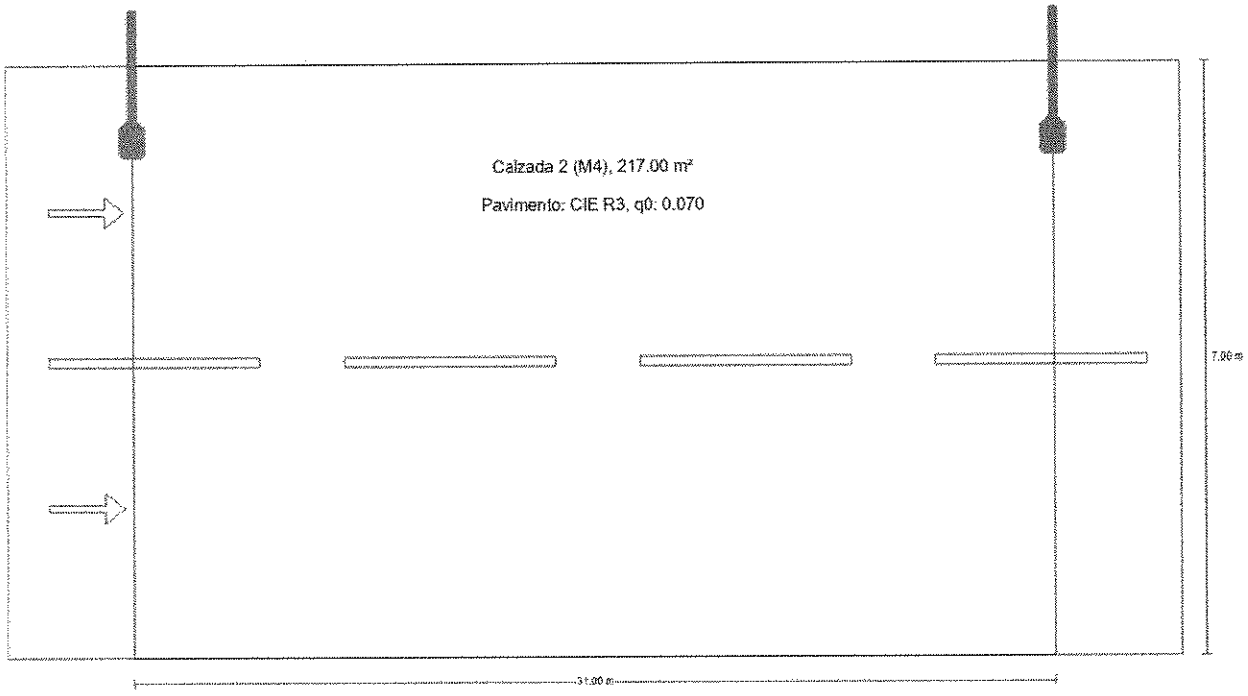


Calle 1

Descripción

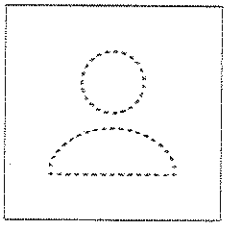
Calle 1

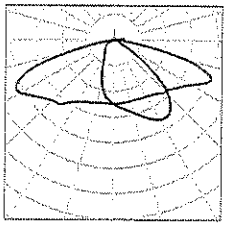
Resumen (hacia EN 13201:2015)



Calle 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)



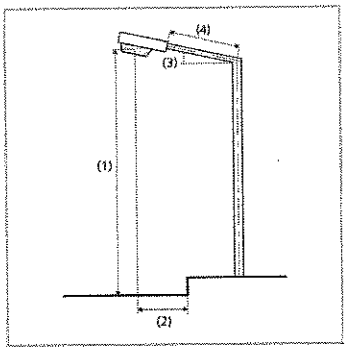


Fabricante	LONKO	P	30.0 W
N° de artículo	N/A	$\Phi_{Lámpara}$	6120 lm
Nombre del artículo	SOLAR STREET ALU 40W T3M (30W)	$\Phi_{Luminaria}$	6096 lm
Lámpara	1x	η	99.61 %

Calle 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

SOLAR STREET ALU 40W T3M (30W) (unilateral arriba)



Distancia entre mástiles	31.000 m
(1) Altura de punto de luz	8.000 m
(2) Saliente del punto de luz	0.845 m
(3) Inclinación del brazo	10.0°
(4) Longitud del brazo	1.500 m
Horas de trabajo anuales	4000 h: 100.0 %, 30.0 W
Vatios / recorrido	960.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Intensidad lumínica máx Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	≥ 70°: 566 cd/klm ≥ 80°: 267 cd/klm ≥ 90°: 16.1 cd/klm
Clase de potencia lumínica Los valores de intensidad lumínica en [cd/klm] para el cálculo de la clase de potencia lumínica se refieren al flujo luminoso de luminaria conforme a EN 13201:2015.	-
Clase de índice de deslumbramiento	D.4
MF	0.87

Calle 1

Resumen (hacia EN 13201:2015)

Resultados para campos de evaluación

Para la instalación se ha calculado con un factor de mantenimiento de 0.87.

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 2 (M4)	L_m	0.80 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.67	≥ 0.40	✓
	U_l	0.82	≥ 0.60	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.45	≥ 0.30	✓

Resultados para indicadores de eficiencia energética

	Tamaño	Calculado	Consumo de energía
Calle 1	D_p	0.012 W/lx*m²	–
SOLAR STREET ALU 40W T3M (30W) (unilateral arriba)	D_e	0.6 kWh/m² año	120.0 kWh/año

Calle 1

Calzada 2 (M4)

Resultados para campo de evaluación

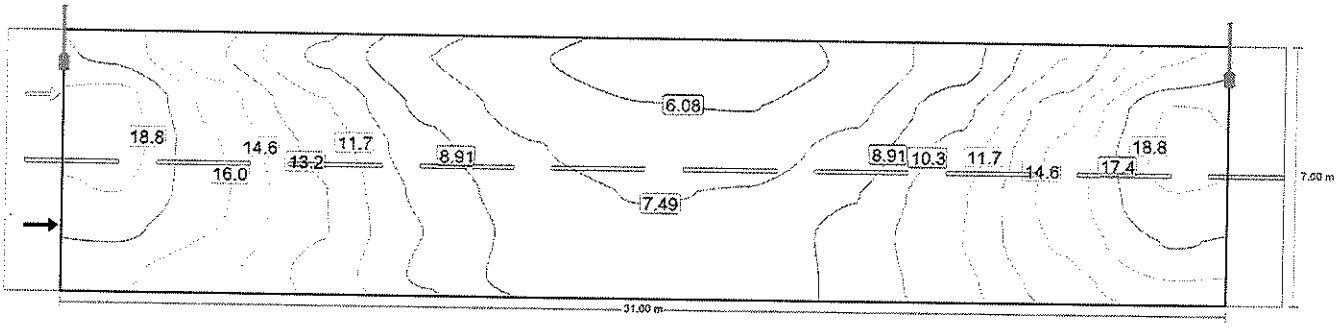
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Calzada 2 (M4)	L_m	0.80 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.67	≥ 0.40	✓
	U_l	0.82	≥ 0.60	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓
	R_{EI}	0.45	≥ 0.30	✓

Resultados para observador

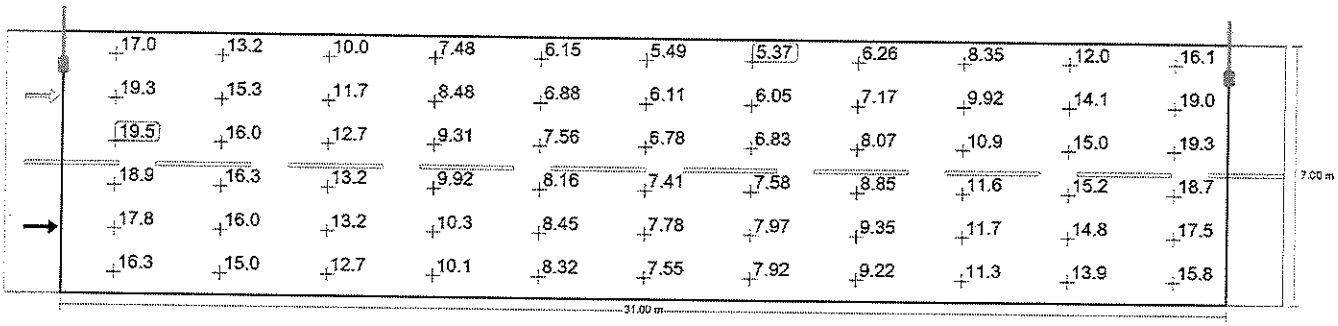
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Observador 1 Posición: -60.000 m, 1.750 m, 1.500 m	L_m	0.86 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.69	≥ 0.40	✓
	U_l	0.91	≥ 0.60	✓
	TI	11 %	≤ 15 %	✓
Observador 2 Posición: -60.000 m, 5.250 m, 1.500 m	L_m	0.80 cd/m²	≥ 0.75 cd/m²	✓
	U_o	0.67	≥ 0.40	✓
	U_l	0.82	≥ 0.60	✓
	TI	12 %	≤ 15 %	✓

Calle 1

Calzada 2 (M4)



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



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

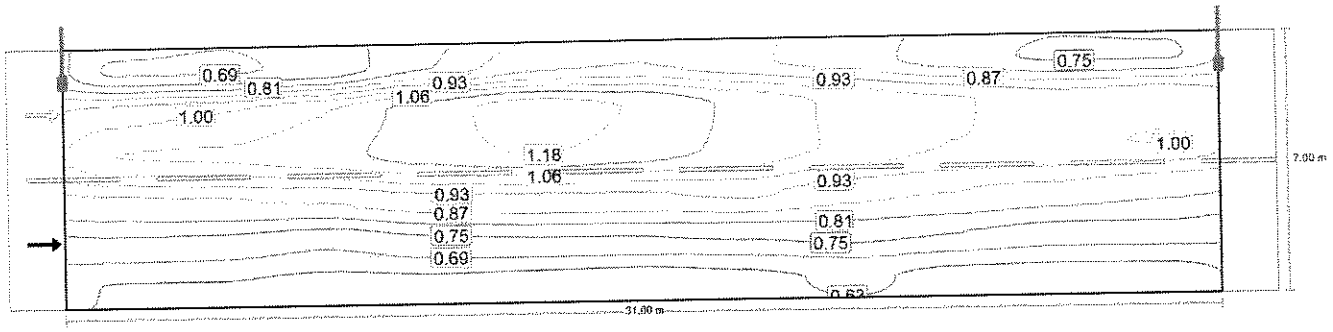
m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
6.417	16.99	13.24	10.02	7.48	6.15	5.49	5.37	6.26	8.35	11.96	16.15
5.250	19.27	15.32	11.74	8.48	6.88	6.11	6.05	7.17	9.92	14.14	18.98
4.083	19.52	15.97	12.72	9.31	7.56	6.78	6.83	8.07	10.92	14.99	19.35
2.917	18.91	16.26	13.16	9.92	8.16	7.41	7.58	8.85	11.57	15.20	18.72
1.750	17.80	15.98	13.22	10.28	8.45	7.78	7.97	9.35	11.72	14.80	17.50
0.583	16.26	15.00	12.65	10.05	8.32	7.55	7.92	9.22	11.27	13.88	15.84

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

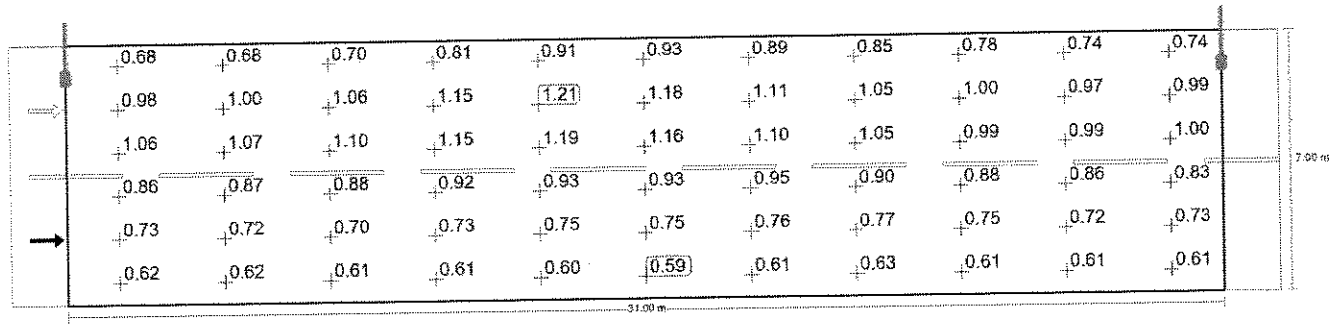
	E_m	E_{min}	E_{max}	U_o (g_1)	g_2
Valor de mantenimiento iluminancia horizontal	11.5 lx	5.37 lx	19.5 lx	0.47	0.28

Calle 1

Calzada 2 (M4)



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



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

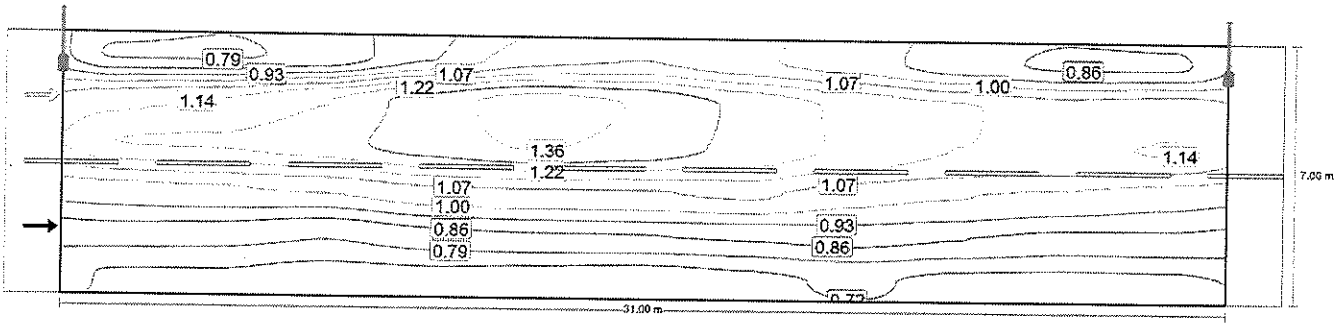
m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
6.417	0.68	0.68	0.70	0.81	0.91	0.93	0.89	0.85	0.78	0.74	0.74
5.250	0.98	1.00	1.06	1.15	1.21	1.18	1.11	1.05	1.00	0.97	0.99
4.083	1.06	1.07	1.10	1.15	1.19	1.16	1.10	1.05	0.99	0.99	1.00
2.917	0.86	0.87	0.88	0.92	0.93	0.93	0.95	0.90	0.88	0.86	0.83
1.750	0.73	0.72	0.70	0.73	0.75	0.75	0.76	0.77	0.75	0.72	0.73
0.583	0.62	0.62	0.61	0.61	0.60	0.59	0.61	0.63	0.61	0.61	0.61

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

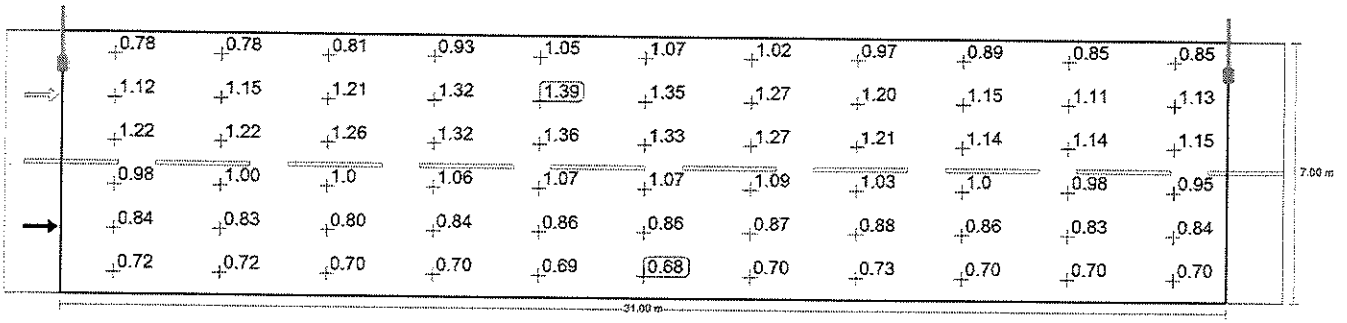
	L_m	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observador 1: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	0.86 cd/m²	0.59 cd/m²	1.21 cd/m²	0.69	0.49

Calle 1

Calzada 2 (M4)



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



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

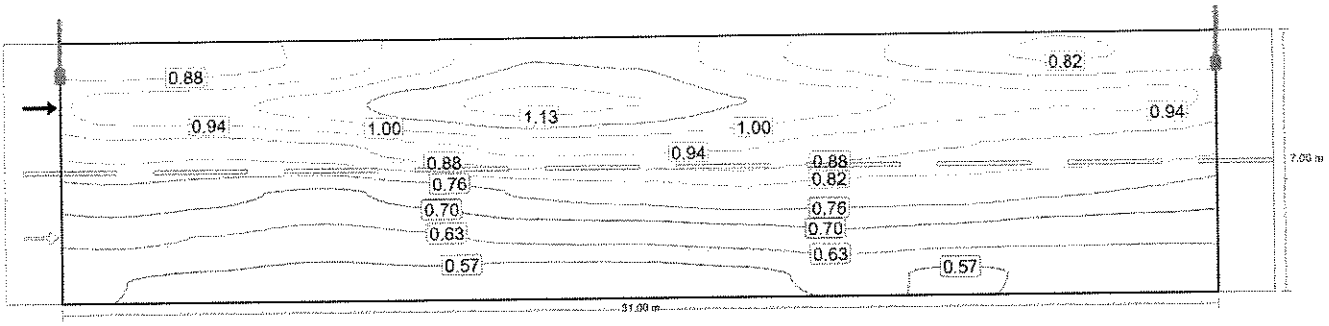
m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
6.417	0.78	0.78	0.81	0.93	1.05	1.07	1.02	0.97	0.89	0.85	0.85
5.250	1.12	1.15	1.21	1.32	1.39	1.35	1.27	1.20	1.15	1.11	1.13
4.083	1.22	1.22	1.26	1.32	1.36	1.33	1.27	1.21	1.14	1.14	1.15
2.917	0.98	1.00	1.01	1.06	1.07	1.07	1.09	1.03	1.01	0.98	0.95
1.750	0.84	0.83	0.80	0.84	0.86	0.86	0.87	0.88	0.86	0.83	0.84
0.583	0.72	0.72	0.70	0.70	0.69	0.68	0.70	0.73	0.70	0.70	0.70

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

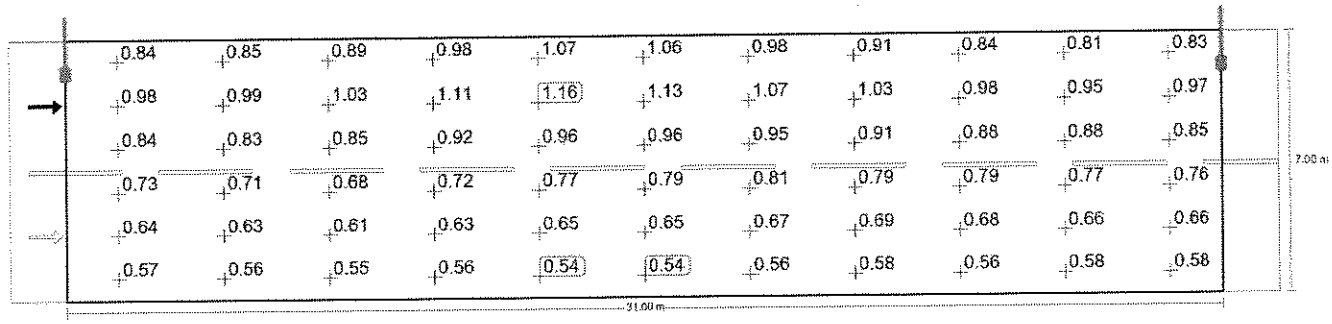
	L_m	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observador 1: Luminancia para una instalación nueva	0.99 cd/m²	0.68 cd/m²	1.39 cd/m²	0.69	0.49

Calle 1

Calzada 2 (M4)



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



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

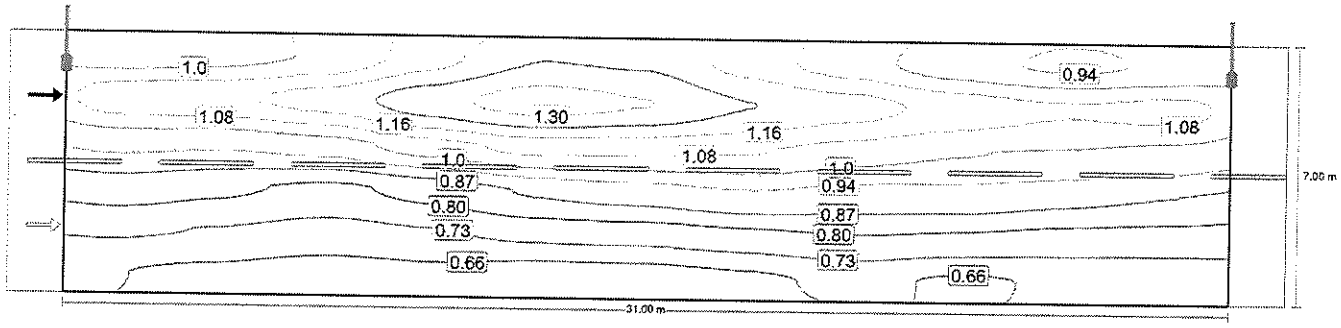
m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
6.417	0.84	0.85	0.89	0.98	1.07	1.06	0.98	0.91	0.84	0.81	0.83
5.250	0.98	0.99	1.03	1.11	1.16	1.13	1.07	1.03	0.98	0.95	0.97
4.083	0.84	0.83	0.85	0.92	0.96	0.96	0.95	0.91	0.88	0.88	0.85
2.917	0.73	0.71	0.68	0.72	0.77	0.79	0.81	0.79	0.79	0.77	0.76
1.750	0.64	0.63	0.61	0.63	0.65	0.65	0.67	0.69	0.68	0.66	0.66
0.583	0.57	0.56	0.55	0.56	0.54	0.54	0.56	0.58	0.56	0.58	0.58

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

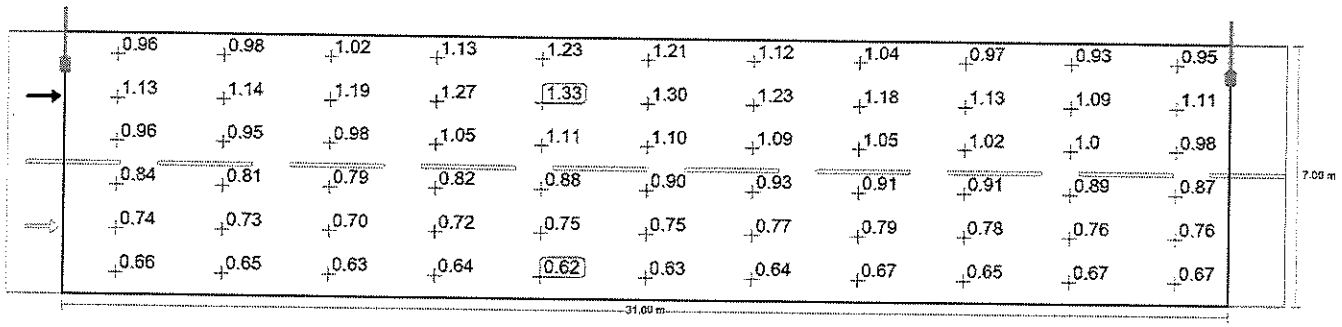
	L_m	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observador 2: Valor de mantenimiento luminancia en calzada seca	0.80 cd/m²	0.54 cd/m²	1.16 cd/m²	0.67	0.47

Calle 1

Calzada 2 (M4)



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



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

m	1.409	4.227	7.045	9.864	12.682	15.500	18.318	21.136	23.955	26.773	29.591
6.417	0.96	0.98	1.02	1.13	1.23	1.21	1.12	1.04	0.97	0.93	0.95
5.250	1.13	1.14	1.19	1.27	1.33	1.30	1.23	1.18	1.13	1.09	1.11
4.083	0.96	0.95	0.98	1.05	1.11	1.10	1.09	1.05	1.02	1.01	0.98
2.917	0.84	0.81	0.79	0.82	0.88	0.90	0.93	0.91	0.91	0.89	0.87
1.750	0.74	0.73	0.70	0.72	0.75	0.75	0.77	0.79	0.78	0.76	0.76
0.583	0.66	0.65	0.63	0.64	0.62	0.63	0.64	0.67	0.65	0.67	0.67

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

	L_m	L_{min}	L_{max}	U_o (g_1)	g_2
Observador 2: Luminancia para una instalación nueva	0.92 cd/m²	0.62 cd/m²	1.33 cd/m²	0.67	0.47

Glosario

A

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

Á

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

C

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

Glosario

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

D

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

E

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

Glosario

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

F

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

G

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

DISEÑO DETALLADO DE ILUMINACIÓN VIAL

MEMORIA TÉCNICA FOTOMETRIA
RETILAP – Resolución 40286 del 23 de junio de 2026

Dato	Información
Proyecto	MEJORAMIENTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS, PARA LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA CIUDADANA EN EL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE, ARAUCA.
Dirección	Calle 30 N.° 19A-82, Barrio Los Libertadores
Municipio / Departamento	Cravo Norte, Arauca
País	Colombia
Fecha del informe DIALux	21/09/2026
Diseñador indicado en el informe	Cristian Andres Sanchez Vargas
Tipo de documento	Diseño detallado de iluminación exterior – memoria técnica

Nota: este documento organiza y documenta el diseño fotométrico contenido en el PDF suministrado. No reemplaza las declaraciones de cumplimiento, certificados de producto, planos eléctricos firmados ni los documentos de inspección que resulten exigibles.

CRISTIAN ANDRES SANCHEZ VARGAS
MP NS205-124928

1 CONTENIDO

2 OBJETO 3
2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ORIENTACIÓN: 3
2.2 CLASIFICACION DE LA VIA 4
1.1.1 Parámetros de diseño de modelación fotométrica 4
2.3 SELECCIÓN DE LUMINARIAS 5
2.4 MODELAMIENTO 6
2.5 RESULTADOS 7
2.6 ESPECIFICACIONES TECNICAS 7
2.6.1 Luminarias 7
2.6.2 Postes 8
8 CONCLUSIONES 13
9 FUENTES UTILIZADAS 14

2 OBJETO

El objeto es documentar el diseño de iluminación Vial, orientado a mejorar las condiciones de seguridad, visibilidad y circulación nocturna.

El informe DIALux suministrado indica que la disposición de luminarias se realiza estratégicamente a lo largo del perímetro, buscando una distribución uniforme, minimizando zonas de sombra y evitando deslumbramientos innecesarios. También contempla la infraestructura eléctrica asociada, aunque el PDF no desarrolla en detalle el cálculo de conductores, protecciones y caída de tensión.

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y ORIENTACIÓN:

El proyecto de mejoramiento del alumbrado público se desarrolla en el municipio de Cravo Norte, departamento de Arauca, dentro del área urbana y sus sectores de conexión vial. La zona de intervención se caracteriza por una configuración urbana de baja densidad, con vías internas, sectores residenciales, áreas de circulación y accesos al municipio.

En la imagen satelital se identifica el casco urbano de Cravo Norte, localizado en las proximidades del río Cravo Norte, así como las principales vías de acceso y áreas periféricas. La intervención contempla la instalación de puntos de iluminación solar, distribuidos aproximadamente cada 30 m, con postes PRFV de 8 m de altura y luminarias LED fotovoltaicas de 40 W.

La implementación de estas luminarias permitirá mejorar las condiciones de visibilidad nocturna, seguridad, movilidad y convivencia ciudadana, especialmente en sectores donde actualmente la iluminación pública es insuficiente o inexistente.



Ilustración 1 Municipio de Cravo Norte

Para el proyecto de mejoramiento del alumbrado público en el municipio de Cravo Norte, Arauca, se realiza el levantamiento topográfico del área de intervención con el propósito de establecer con precisión las

condiciones físicas y geométricas de las vías y espacios donde serán instalados los nuevos puntos de iluminación.

El levantamiento permite determinar la ubicación y coordenadas de los puntos de instalación de los postes, alineamientos de las vías, distancias entre puntos, niveles y demás elementos físicos relevantes para el desarrollo del diseño de alumbrado público.

Para la intervención se contemplan 56 puntos de iluminación, con una separación aproximada de 30 m entre postes, postes de 8 m de altura y luminarias solares LED de 40 W.

La información topográfica constituye la base para la elaboración de los planos de implantación, ubicación de postes y luminarias y modelación fotométrica, permitiendo que la distribución propuesta se ajuste a las condiciones reales del terreno y garantice una adecuada cobertura de iluminación.

El área de intervención corresponde principalmente a una vía de carácter rural ubicada en el municipio de Cravo Norte, Arauca, destinada a la circulación de vehículos y peatones y a la conexión entre el área urbana y los sectores rurales del municipio.

La vía presenta condiciones propias de un entorno rural, con baja densidad de edificaciones, presencia de zonas abiertas y vegetación en sus alrededores, por lo que se requiere mejorar la visibilidad durante el horario nocturno, especialmente en los sectores con mayor tránsito y circulación peatonal.

La distribución de los puntos de iluminación se establecerá de acuerdo con las condiciones geométricas de la vía, ancho de calzada, separación entre postes, altura de montaje y resultados del estudio fotométrico, buscando proporcionar niveles adecuados de iluminación y uniformidad para las condiciones de circulación rural.

El objetivo principal es mejorar la seguridad vial, la visibilidad nocturna y las condiciones de circulación de los usuarios, contribuyendo además a la seguridad y convivencia de la comunidad beneficiada.

2.2 CLASIFICACION DE LA VIA

De acuerdo con las características funcionales y de circulación de la vía objeto del proyecto, se adopta para el diseño de iluminación la clasificación M4, conforme a los criterios establecidos en el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP).

Para la clasificación M4, el RETILAP contempla vías con un flujo vehicular superior a 300 y hasta 500 vehículos por hora por carril, dentro de la categoría correspondiente de clasificación de vías. La clasificación definitiva debe sustentarse con las condiciones reales de tránsito, complejidad y entorno de la vía.

2.2.1 Parámetros de diseño de modelación fotométrica

- Ancho y longitud del tramo vial: 7 mts
- Número de carriles y sentido de circulación. Ambos sentidos, doble carril
- Altura de montaje de las luminarias: 8 mts
- Interdistancia entre postes o puntos de iluminación: 32 mts
- Disposición unilateral
- Inclinación y orientación de las luminarias 15°

- Características reflectivas de la superficie de la vía R4
- Verificación de iluminancia y uniformidad mediante software de cálculo. Ver anexo 1

Clase de iluminación	—	M4
Luminancia media mantenida (Lm)	cd/m²	≥ 0,75
Uniformidad general (Uo)	—	≥ 0,40
Uniformidad longitudinal (Ul)	—	≥ 0,60
Incremento de umbral (TI)	%	≤ 15
Relación de entorno (REI)	—	≥ 0,30
Altura de montaje	m	8,00
Saliente del punto de luz	m	0,845
Inclinación del brazo	°	10,0
Longitud del brazo	m	1,50
Potencia de luminaria	W	40
Flujo luminoso de luminaria	lm	6000
Temperatura de color (CCT)	K	3.000
Factor de mantenimiento (MF)	—	0,87
Disposición	—	Unilateral arriba

2.3 SELECCIÓN DE LUMINARIAS

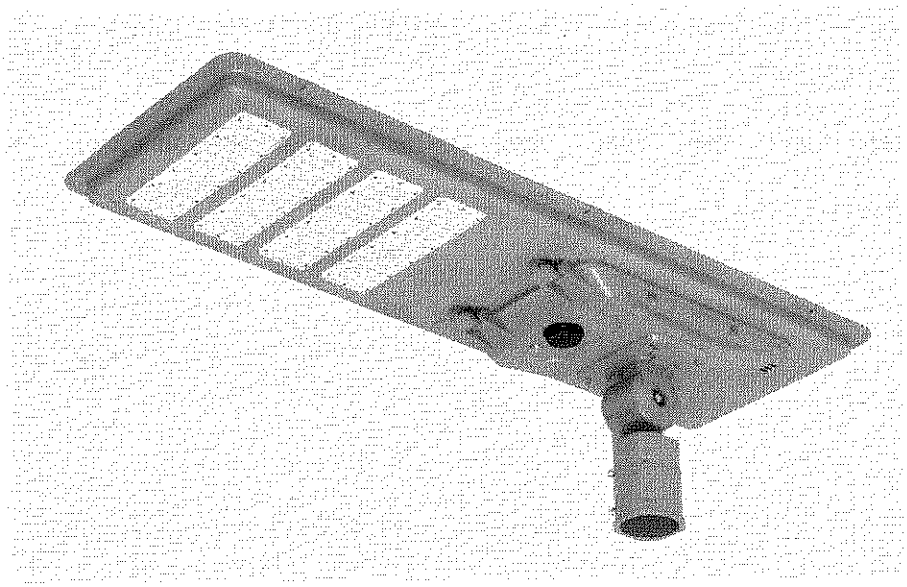
Para el sistema de alumbrado público se seleccionó la luminaria vial solar LED LONKO SOLAR STREET ALU V2M, modelo 40 W, diseñada específicamente para aplicaciones de alumbrado público autónomo. La luminaria integra panel fotovoltaico, batería de litio y controlador solar MPPT, permitiendo su operación independiente de la red eléctrica convencional.

De acuerdo con la ficha técnica suministrada por el fabricante, la luminaria presenta una potencia nominal de 40 W, un paquete lumínico típico de 7.551 lm y una eficacia de hasta 210 lm/W. Cuenta además con temperatura de color de 4.000 K, índice de reproducción cromática superior a 70 Ra, grado de protección IP66 y resistencia al impacto IK09.

La altura de instalación recomendada por el fabricante se encuentra entre 5 m y 10 m, por lo que resulta compatible con la solución proyectada de 8 m de altura. La luminaria permite montaje post-top y entrada lateral, además de ajuste de inclinación en pasos de 5°.

Modelo	—	SOLAR STREET ALU V2M 40W
Potencia nominal	W	40
Paquete lumínico típico	lm	7551
Eficiencia máxima	lm/W	210
Temperatura de color	K	4000
Índice de reproducción cromática	Ra	>70 (80 opcional)
Fuente LED	—	LUMILEDS 2835
Número de LED	—	180
Batería	—	LiFePO4 3.2 V, 150 Ah

Panel solar	—	60 Wp / 6 V
Autonomía máxima potencia	h	12
Autonomía modo inteligente	días	4–5
Altura de instalación recomendada	m	5–10
Protección IP	—	IP66
Resistencia al impacto	—	IK09
Vida útil LED	h	100000 (L80)
Inclinación ajustable	°	Pasos de 5°
Montaje	—	Post-top / entrada lateral
Diámetro pieza montaje	mm	76
Dimensiones	mm	887 x 400; alto 280
Peso	kg	11,5
ULOR	%	<0.5



La ficha técnica suministrada para la luminaria seleccionada corresponde a la LONKO SOLAR STREET ALU V2M de 40 W. La ficha indica una potencia de 40 W, paquete lumínico típico de 7.551 lm, temperatura de color de 4.000 K y una altura de instalación recomendada de 5 m a 10 m.

2.4 MODELAMIENTO

Para el desarrollo de la modelación y comprobación fotométrica del sistema de alumbrado se utilizó el software DIALux, mediante el cual se efectuó la representación de la vía y la evaluación de la condición de iluminación para la Calzada 2, clasificada como M4. El informe fue generado directamente desde DIALux.

el informe corresponde al modelo desarrollado en DIALux para el proyecto de mejoramiento del alumbrado público mediante la instalación de luminarias fotovoltaicas en el municipio de Cravo Norte, Arauca. El documento reporta una configuración de 56 postes de PRFV de 8 m de altura, con una separación aproximada de 30 m.

La modelación contempla la Calzada 2 (M4) como campo de evaluación para el cálculo fotométrico. El informe presenta tanto los resultados de luminancia de la calzada como los resultados de iluminancia horizontal mediante tablas y líneas isolux.

En el informe se identifica la luminaria utilizada en la modelación como LONKO SOLAR STREET ALU 40W T3M (30W). El modelo fotométrico reportado corresponde a una luminaria de 30 W, con 6.096 lm de flujo de luminaria, eficacia de 203,2 lm/W, temperatura de color de 3.000 K y su correspondiente curva fotométrica polar.

La configuración de instalación corresponde a una disposición unilateral arriba, con altura de punto de luz de 8,00 m, distancia entre mástiles de 31,00 m, saliente de 0,845 m, inclinación de 10° y longitud de brazo de 1,50 m.

2.5 RESULTADOS

Para la Calzada 2 (M4), el informe DIALux presenta los siguientes resultados:

Parámetro	Resultado calculado	Valor nominal
Luminancia media (Lm)	0,80 cd/m²	≥ 0,75 cd/m²
Uniformidad general (Uo)	0,67	≥ 0,40
Uniformidad longitudinal (Ul)	0,82	≥ 0,60
TI	12 %	≤ 15 %
REI	0,45	≥ 0,30

Adicionalmente, el cálculo de iluminancia horizontal reporta:

Parámetro	Resultado
Iluminancia media (Em)	11,5 lx
Iluminancia mínima (Emin)	5,37 lx
Iluminancia máxima (Emax)	19,5 lx
Uniformidad general (Uo)	0,47

2.6 ESPECIFICACIONES TECNICAS

2.6.1 Luminarias

Para el proyecto se selecciona una luminaria vial LED solar LONKO SOLAR STREET ALU V2M, modelo 40 W, diseñada para aplicaciones de alumbrado público autónomo. La solución integra panel fotovoltaico, batería de litio y controlador solar MPPT, permitiendo su funcionamiento independiente de la red eléctrica convencional.

Característica	**Especificación**
Fabricante	LONKO Lighting

Modelo	SOLAR STREET ALU V2M
Potencia nominal	40 W
Paquete lumínico típico	7.551 lm
Eficacia luminosa	Hasta 210 lm/W
Fuente luminosa	LUMILEDS 2835
Número de LED	180
Temperatura de color	4.000 K
Índice de reproducción cromática	> 70 Ra
Batería	LiFePO4 3,2 V – 150 Ah
Panel solar	60 Wp / 6 V
Controlador	Solar MPPT
Autonomía	12 h a máxima potencia / 4–5 días en modo inteligente
Protección	IP66
Resistencia al impacto	IK09
Vida útil LED	100.000 h – L80
Montaje	Post-top / entrada lateral
Ajuste de inclinación	Pasos de 5°
Altura de instalación recomendada	5 a 10 m
Dimensiones aproximadas	887 × 400 mm
Peso	11,5 kg
Garantía estándar	5 años

Los valores corresponden a la ficha técnica de la luminaria LONKO SOLAR STREET ALU V2M 40 W suministrada para el proyecto.

2.6.2 Postes

Para la instalación de las luminarias se contemplan postes monolíticos de PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio) de 8,00 m de altura. El proyecto contempla 52 postes, con una separación aproximada de 30 m entre puntos de instalación.

Característica	Especificación
Tipo	Poste monolítico
Material	PRFV – Poliéster reforzado con fibra de vidrio
Altura	8,00 m
Cantidad	52 unidades
Separación aproximada	30 m
Aplicación	Soporte de luminarias solares de alumbrado público
Instalación	Hincado y aplomado

La documentación suministrada no incluye una ficha estructural detallada del poste PRFV. Por tanto, no se incorporan como valores de diseño propiedades como diámetro, espesor, carga de trabajo, resistencia al viento, esfuerzo admisible, peso del poste, cimentación o sistema de anclaje, ya que requieren soporte documental del fabricante.

3 CRITERIOS DE INSTALACIÓN

La luminaria deberá instalarse sobre el poste de acuerdo con el sistema de montaje previsto por el fabricante.

La altura de montaje adoptada en la modelación fotométrica es de 8,00 m.

Los postes deberán quedar correctamente hincados, aplomados y alineados de acuerdo con los planos del proyecto.

La disposición e inclinación de las luminarias deberá corresponder a la configuración definida en el cálculo fotométrico aprobado.

Antes de la puesta en servicio deberán realizarse las pruebas y verificaciones correspondientes a la instalación.

4 ANÁLISIS DE RIESGO

Se utiliza una matriz cualitativa de referencia. La probabilidad (P) y la consecuencia (C) se califican de 1 a 5. El nivel de riesgo se obtiene mediante $R = P \times C$. Los puntajes son estimaciones preliminares para orientar la gestión del proyecto; no representan mediciones ni una certificación de cumplimiento.

Puntaje	Nivel	Interpretación orientativa
1–4	Bajo	Mantener controles y seguimiento.
5–9	Moderado	Aplicar controles planificados y verificar su eficacia.

10–16	Alto	Definir medidas de reducción antes de ejecutar o aprobar la actividad.
17–25	Extremo	No continuar hasta establecer controles suficientes y reevaluar el riesgo.

4.1 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DE RIESGOS

Riesgo	P	C	Nivel	Causa / efecto posible	Medidas de prevención y mitigación
Resultados fotométricos no representativos del equipo finalmente instalado	3	4	12 – Alto	La memoria identifica una diferencia entre la luminaria de 40 W descrita en la ficha técnica y el modelo de 30 W reportado en la modelación DIALux.	Unificar referencia, potencia, flujo luminoso y archivo fotométrico; actualizar la simulación con la luminaria definitiva y conservar el informe de resultados.
Niveles de iluminación o uniformidad insuficientes en sectores de la vía	3	5	15 – Alto	Una distribución inadecuada puede generar zonas oscuras y reducir la visibilidad nocturna.	Confirmar la clase de iluminación aplicable con datos de tránsito y entorno; verificar los parámetros exigibles mediante DIALux y ajustar potencia, óptica, altura o separación cuando proceda.
Deslumbramiento a conductores y peatones	3	4	12 – Alto	Una inclinación o distribución fotométrica inadecuada puede afectar la percepción de obstáculos y otros usuarios.	Verificar orientación e inclinación según el cálculo aprobado; revisar el deslumbramiento y evitar cambios de montaje que no estén contemplados en la simulación.
Falla estructural, inclinación o volcamiento de postes	2	5	10 – Alto	La memoria no incluye ficha estructural detallada del poste PRFV ni datos completos de cargas, resistencia al viento, cimentación o anclaje.	Solicitar ficha y certificaciones del fabricante; comprobar capacidad mecánica, cargas de viento, tipo de suelo, profundidad de hincado y solución de

					cimentación o anclaje antes de instalar.
Daño o pérdida de estabilidad por condiciones del terreno, inundación o erosión	3	4	12 – Alto	El entorno vial y las condiciones del terreno pueden afectar la estabilidad de los apoyos.	Inspeccionar el trazado y drenaje, revisar el terreno en cada punto crítico y definir la instalación según estudio o criterio técnico competente.
Autonomía insuficiente del sistema fotovoltaico	3	4	12 – Alto	La operación depende de la radiación solar, la batería, el controlador y el perfil de atenuación; la autonomía real puede diferir de la ficha.	Verificar dimensionamiento del panel y batería, autonomía exigida, perfil de funcionamiento, condiciones locales de radiación y desempeño en temporadas de baja irradiación.
Degradación, ingreso de humedad o daño de luminaria y componentes	3	3	9 – Moderado	La exposición ambiental puede acelerar el deterioro si los equipos o conexiones no son adecuados.	Verificar los grados de protección declarados, compatibilidad de materiales, sellos, fijaciones y recomendaciones de instalación del fabricante.
Accidentes durante transporte, izaje, hincado o montaje	3	5	15 – Alto	La instalación de postes de 8 m y trabajos junto a la vía implican riesgos para trabajadores y terceros.	Aplicar procedimientos de trabajo seguro, inspección de equipos, delimitación del área, señalización vial temporal, control de tránsito y medidas de trabajo en altura cuando correspondan.
Interferencia con redes u obstáculos existentes	3	4	12 – Alto	La ubicación de postes puede coincidir con redes enterradas o aéreas, accesos, drenajes o zonas de circulación.	Verificar en campo las redes y obstáculos, revisar planos disponibles y confirmar cada emplazamiento antes de excavar o hincar postes.
Mantenimiento insuficiente o fallas no detectadas	3	3	9 – Moderado	La acumulación de suciedad, fallas de batería o daños pueden reducir el flujo	Implementar programa de inspección y limpieza, revisión de baterías y fijaciones, registro de fallas y reposición de

				luminoso y la continuidad del servicio.	componentes según fabricante.
Contaminación lumínica o luz intrusiva	2	3	6 – Moderado	Una orientación incorrecta puede dirigir luz hacia viviendas, zonas naturales o áreas que no requieren iluminación.	Usar ópticas apropiadas, ajustar la orientación y verificar que la luz se limite a las superficies objeto del diseño.

4.2 RIESGOS PRIORITARIOS Y ACCIONES PREVIAS A LA APROBACIÓN

Cerrar la diferencia entre la luminaria de 40 W seleccionada y el modelo de 30 W usado en la modelación DIALux. La simulación debe corresponder exactamente al equipo que se instalará.

Sustentar la clasificación M4 con información de tránsito, función de la vía, velocidad, complejidad y entorno; confirmar que la categoría adoptada es la aplicable al tramo real.

Obtener la documentación estructural del poste PRFV y verificar resistencia mecánica, acción del viento, sistema de instalación y condiciones del terreno.

Comprobar el dimensionamiento del conjunto fotovoltaico —panel, batería y controlador— para el perfil de operación y la autonomía requeridos en el lugar.

Confirmar en campo la ubicación de los 52 puntos, las distancias reales, los obstáculos, las redes existentes y las condiciones de seguridad vial durante la instalación.

Conservar los planos finales, fichas técnicas, archivo fotométrico, resultados de cálculo, registros de instalación y pruebas de puesta en servicio.

4.3 SEGUIMIENTO Y RESPONSABLES

El diseñador deberá cerrar las observaciones de diseño fotométrico y documentar las hipótesis utilizadas. El responsable de obra deberá verificar la ubicación, instalación y seguridad de los trabajos. El proveedor deberá suministrar las fichas técnicas, instrucciones y soportes de los equipos. El responsable de operación y mantenimiento deberá conservar los registros de inspección, limpieza, fallas y reposiciones. Las funciones definitivas se asignarán conforme a la organización contractual del proyecto.

5 CONCLUSIONES

- El diseño detallado de iluminación vial desarrollado para el proyecto contempla la instalación de 52 luminarias solares LED, soportadas sobre postes de PRFV de 8 metros de altura y distribuidas a una distancia aproximada de 30 metros entre puntos de iluminación, con el propósito de mejorar las condiciones de visibilidad nocturna, seguridad vial y circulación peatonal y vehicular en el municipio de Cravo Norte, Arauca.

- La modelación fotométrica realizada mediante el software DIALux permite evaluar el comportamiento del sistema de iluminación propuesto. Para la calzada clasificada como M4, los resultados reportan una luminancia media de 0,80 cd/m², una uniformidad general de 0,67, una uniformidad longitudinal de 0,82, un incremento de umbral del 12 % y una relación de entorno de 0,45, valores que cumplen los parámetros de referencia consignados en el documento para dicha clasificación.

- La selección de luminarias solares LED representa una alternativa tecnológica que permite el funcionamiento autónomo del alumbrado público, mediante la integración de panel fotovoltaico, batería de litio y controlador de carga. Esta configuración reduce la dependencia de la red eléctrica convencional y favorece la implementación de soluciones de iluminación en sectores rurales o con disponibilidad limitada de infraestructura eléctrica.

- Para garantizar la correspondencia entre el diseño y las condiciones reales de instalación, es necesario verificar la ubicación definitiva de los postes, las distancias entre luminarias, la altura de montaje, la inclinación y orientación de los equipos, de acuerdo con los planos y los resultados de la modelación fotométrica.

- Se requiere unificar las características de la luminaria utilizada en el modelo DIALux con las especificaciones del equipo seleccionado para el proyecto, dado que el informe presenta diferencias entre una luminaria modelada de 30 W y 6.096 lúmenes y una luminaria especificada de 40 W y 7.551 lúmenes. Esta verificación es indispensable para asegurar que los resultados fotométricos correspondan a los equipos que efectivamente serán instalados.

- Antes de establecer la conformidad definitiva del proyecto con el RETILAP, se deberá verificar la clasificación normativa de la vía, comprobar los resultados fotométricos frente a los requisitos aplicables, complementar los soportes técnicos y eléctricos requeridos y validar las condiciones estructurales de los postes de PRFV, incluyendo su resistencia y sistema de instalación.

- Finalmente, deberá evaluarse la infraestructura existente que pueda interferir con la solución proyectada, especialmente la postería de concreto que requiera reubicación, así como establecer un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que permita conservar las condiciones de funcionamiento, autonomía y desempeño fotométrico del sistema durante su vida útil.

- En conclusión, el diseño constituye una base técnica para el mejoramiento del alumbrado público y de las condiciones de seguridad y movilidad nocturna en el área de intervención. Sin embargo, su consolidación como documento definitivo deberá estar acompañada de la verificación de las inconsistencias identificadas, la validación de los resultados fotométricos y la complementación de los soportes técnicos necesarios para demostrar el cumplimiento de los requisitos aplicables del RETILAP.

- La revisión documental permite identificar riesgos importantes asociados con la validez del modelo fotométrico, la suficiencia de los niveles de iluminación, la estabilidad de los postes, la autonomía del sistema solar y la seguridad durante la instalación y el mantenimiento. Antes de aprobar y ejecutar el diseño, se recomienda cerrar la discrepancia entre la luminaria seleccionada y la modelada, respaldar la solución estructural de los postes, confirmar la clasificación vial y comprobar las condiciones reales de emplazamiento. La matriz deberá actualizarse si cambian las características de la vía, los equipos, el trazado o las condiciones de instalación.

6 FUENTES UTILIZADAS

2. Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP, Resolución 40286 del 23 de junio de 2026, Libro 3 y Libro 4.

MUNICIPIO DE CRAVO NORTE

MEJORAMIENTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS, PARA LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA CIUDADANA EN EL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE ARAUCA

ING. [illegible]
[illegible]

ENERO/2024

REVISADO

FECHA

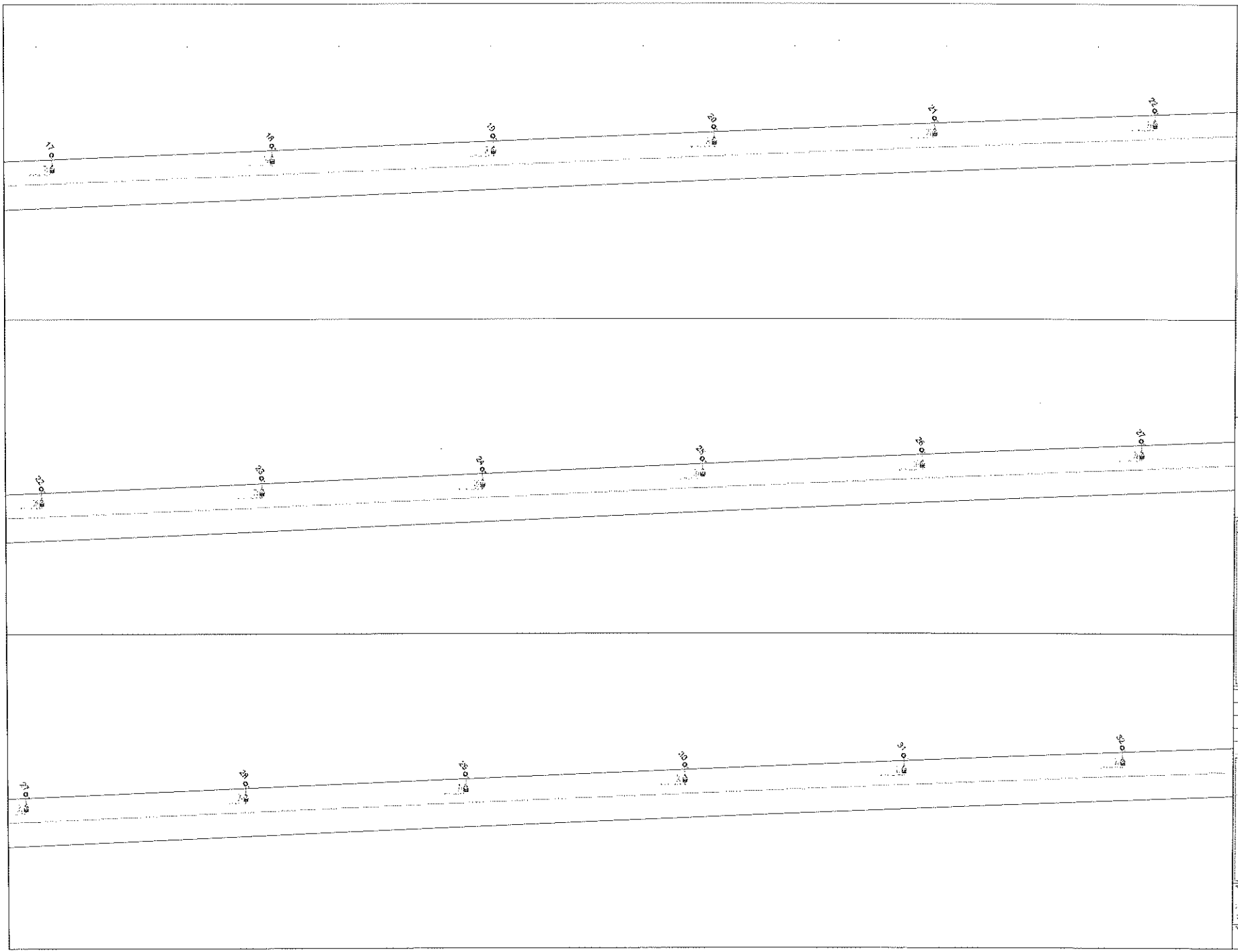
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN ILUMINACIÓN

SEPTIEMBRE 2025

1:2500

LS - 01

01
06



MUNICIPIO DE CRAVO NORTE

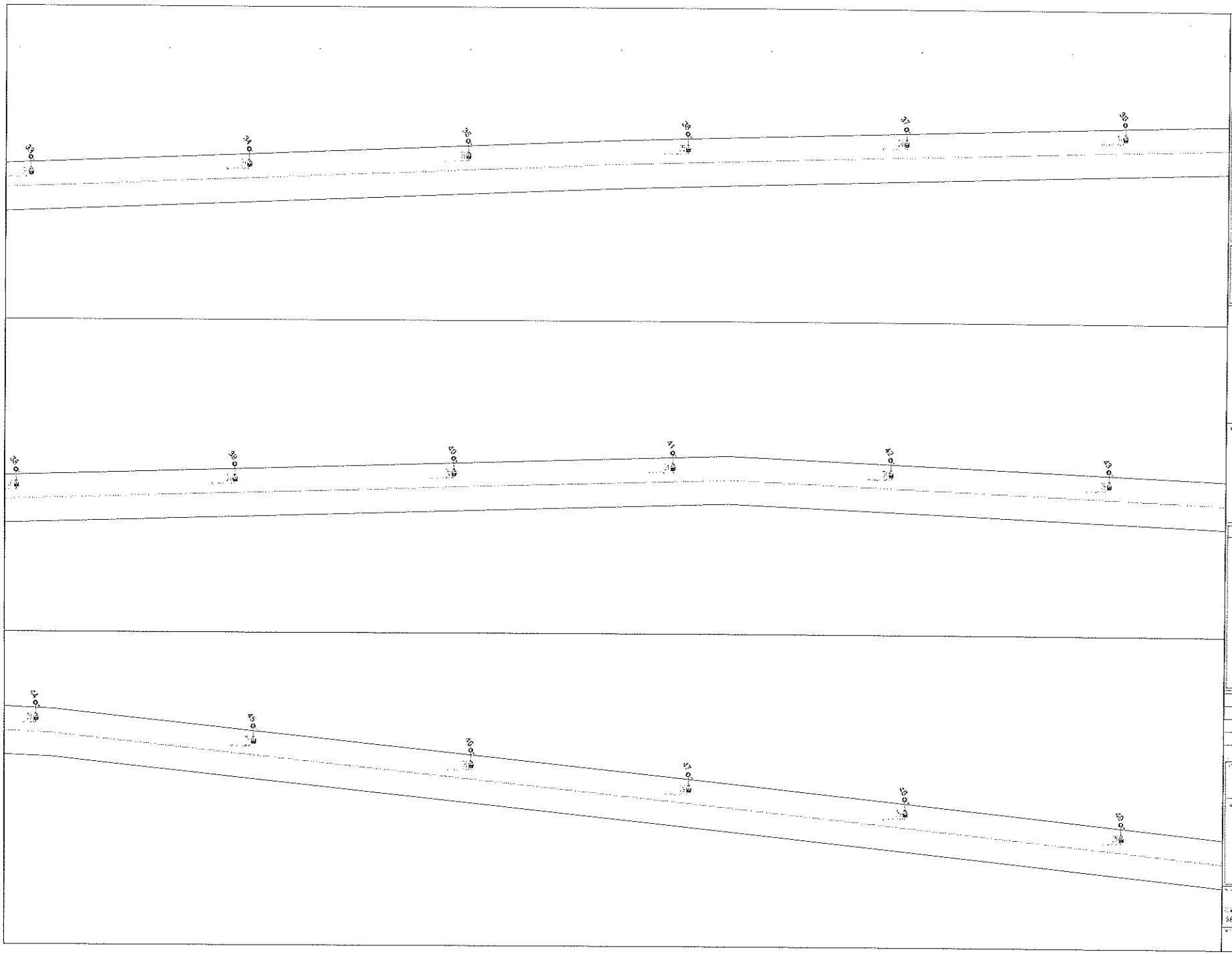
MEJORAMIENTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS PARA LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA CIUDADANA EN EL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE ARAUCA

OBSERVACIONES	FECHA

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN ILUMINACION

SEPTIEMBRE 2025 | 1:200

LS - 01 | 02 / 06



MUNICIPIO DE CRAVO NORTE

MEJORAMIENTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS, PARA LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA CIUDADANA EN EL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE, ARAUCA

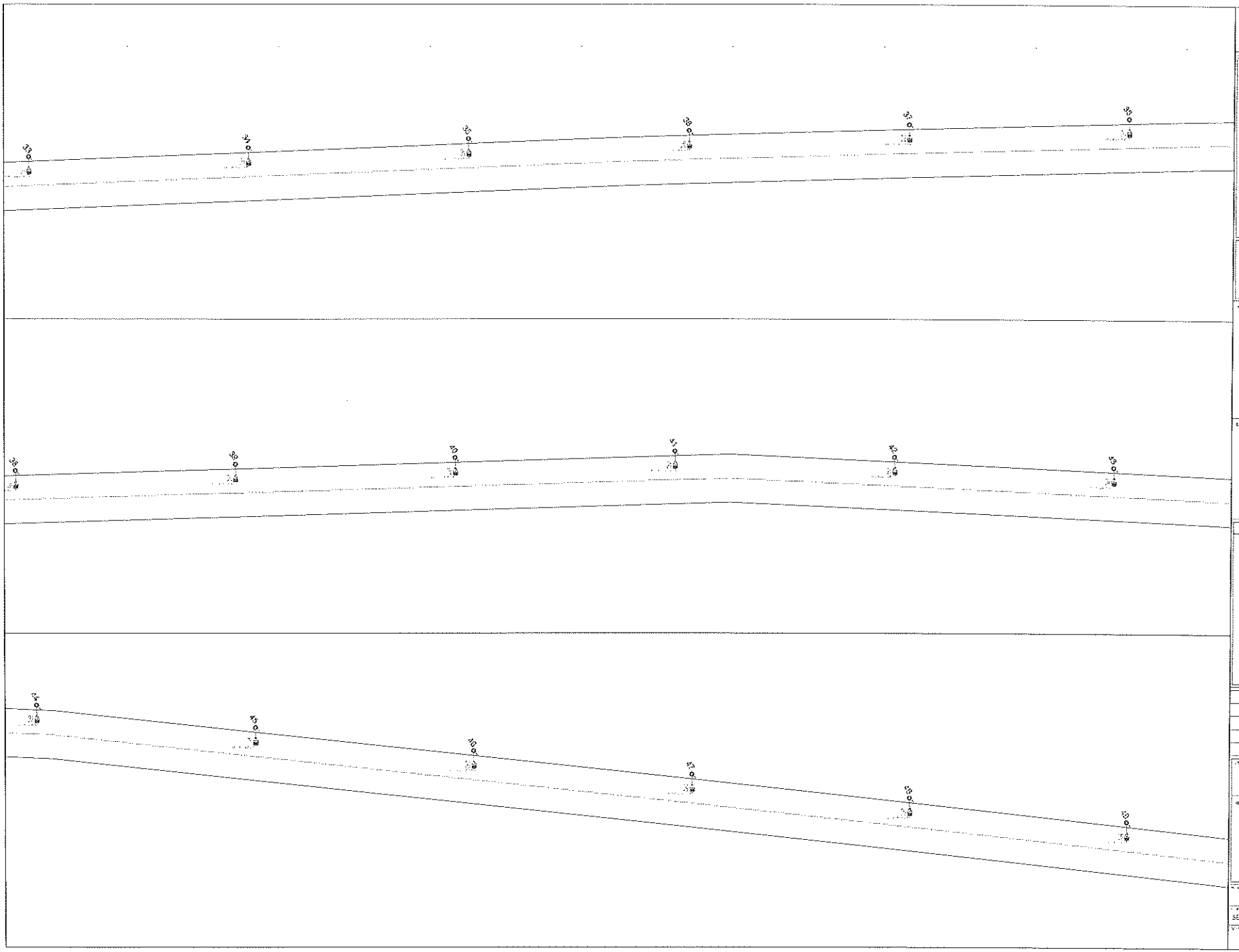
ESPECIFICACIONES

NOMENCLATURA	FECHA

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN ILUMINACION

SEPTIEMBRE 2025 | 1:200

LS - 01 | 03 06



MUNICIPIO DE CRAVO NORTE

MEJORAMIENTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS PARA LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA CIUDADANA EN EL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE, ARAUCA.

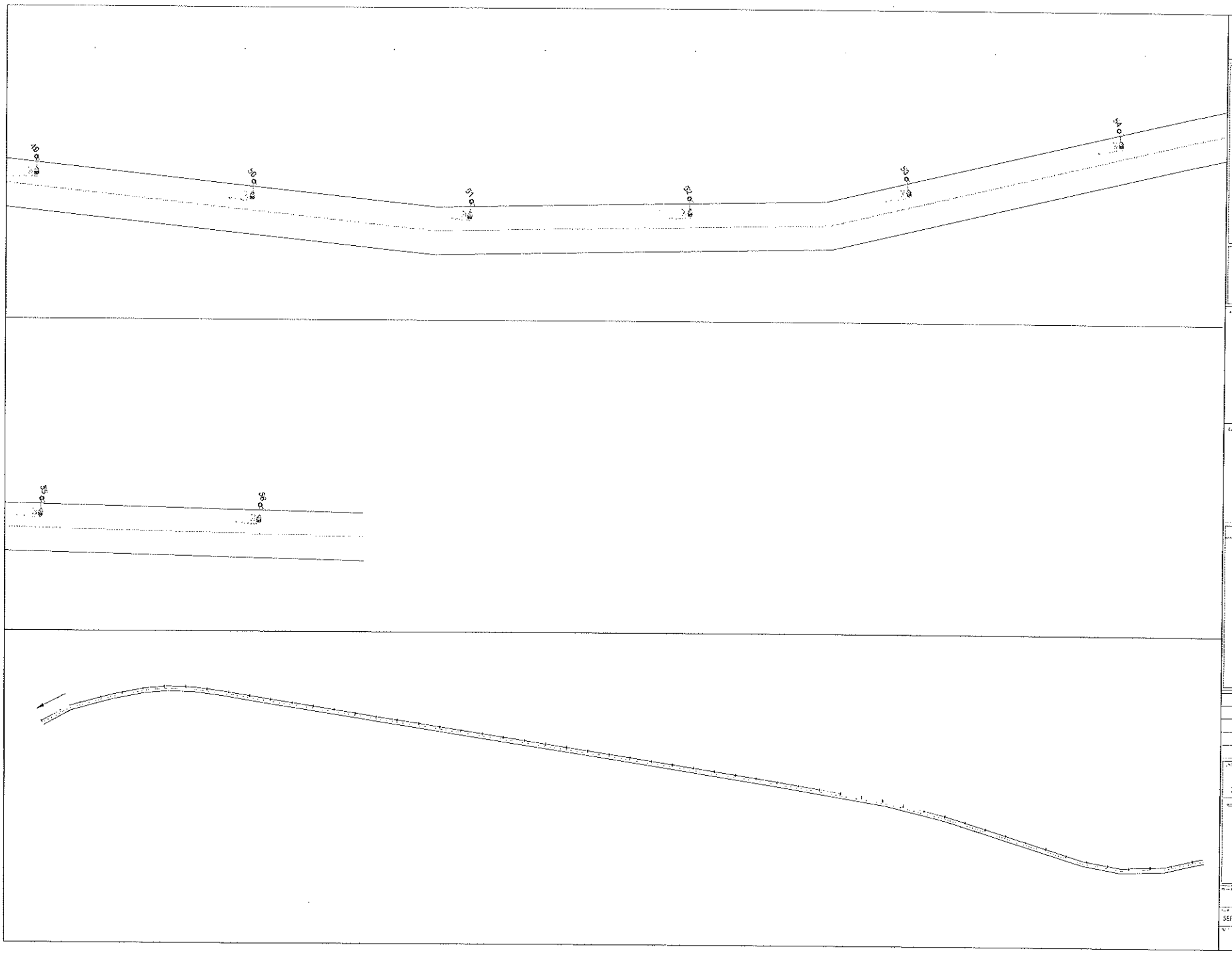
ESPECIFICACIONES

ESPECIFICACIONES	FECHA

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN ILUMINACION

SEPTIEMBRE 2016 | 1:200

LS - 01 | 04 / 06



MUNICIPIO DE CRAVO NORTE

MEJORAMIENTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS PARA LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA CIUDADANA EN EL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE ARAUCA

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN ILUMINACION

SEPTIEMBRE 2025

1:2500

LS - 01

05

06

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo **CRISTIAN ANDRES SANCHEZ VARGAS**, identificado con CC No. 1.013605704 expedida en Bogota, Ingeniero Electricista, certifico que realicé el **DISEÑO DE ILUMINACION**, para el proyecto cuyo objeto es: **"MEJORAMIENTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS, PARA LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA CIUDADANA EN EL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE, ARAUCA".**

Por lo anterior, manifiesto ceder plenamente los derechos al Departamento de Arauca.

La duración de los derechos cedidos será por término indefinido a partir de la fecha de la firma de la presente carta de cesión de derechos.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de esta y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a solicitud del interesado, a los veintiun (21) días del mes de septiembre del 2026.

CRISTIAN ANDRES SANCHEZ VARGAS

MP NS205-124928

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo **CRISTIAN ANDRES SANCHEZ VARGAS**, identificado con CC No. 1.013605704 expedida en Bogota, Ingeniero Electricista, certifico que realicé el **DISEÑO DE ILUMINACION**, para el proyecto cuyo objeto es: **"MEJORAMIENTO DEL ALUMBRADO PÚBLICO MEDIANTE LA INSTALACIÓN DE LUMINARIAS FOTOVOLTAICAS, PARA LA SEGURIDAD Y CONVIVENCIA CIUDADANA EN EL MUNICIPIO DE CRAVO NORTE, ARAUCA".**

Por lo anterior, manifiesto que asumo toda responsabilidad referente a los perjuicios que puedan deducirse a causa de este estudio y exonero al Departamento de Arauca ante terceros de cualquier responsabilidad civil, penal o administrativa por cualquier falta u omisión del presente estudio.

Acepto y reconozco que la revisión efectuada por la Secretaría de Infraestructura constituye una aprobación del estudio, sino una verificación.

Para los fines pertinentes, anexo copia de mi Tarjeta o Matrícula Profesional, certificado de vigencia de esta y copia de la cédula de ciudadanía.

Se expide a solicitud del interesado, a los veintiun (21) días del mes de septiembre del 2026.

CRISTIAN ANDRÉS SANCHEZ VARGAS

MP NS205-124928

UdeCataluña

Código: Z53VQ

Certifica que

Cristian Andres Sanchez Vargas

C.C. 1013605704

Cursó satisfactoriamente el diplomado en:

Diseño de Iluminación Interior y Exterior con Énfasis en RETILAP

150 Horas de formación

Septiembre 28, 2025

Yeimy A. Prada L.
Vicerrectoría de Extensión

Corporación Universitaria de Cataluña Resolución 21329 del 15 de Noviembre de 2016 del MEN

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines



Titular: CRISTIAN ANDRES
SANCHEZ VARGAS

C.I.: 1.013.605.704

Ingeniero: ELECTRICISTA

Matrícula: N5205-124928

Resol. Secc.: 7/2017

Fecha de Exp: 19/04/2017

Consejo Profesional Nacional
de Ingenierías Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

Esta tarjeta acredita a su titular el derecho de ejercer la ingeniería en su especialidad en cualquier lugar del país, de acuerdo con la Ley 51 de 1986 y su Decreto Reglamentario 1873 de 1986.

Para efectos de información adicional o pérdida dirigirse a la Secretaría del Consejo Profesional Nacional, Calle 70 No. 9-10 PBX 3127393, Bogotá, D.C.

Consejo Profesional
Nacional de Ingenierías
Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines



Titular CRISTIAN ANDRES
SANCHEZ VARGAS

D.I. 1.013.605.704

Ingeniero ELECTRÓNICO

Matrícula NS208-116391

Resol. Secc. 1/2016

Fecha de Exp 25/02/2016

Consejo Profesional Nacional
de Ingenierías Eléctrica, Mecánica
y Profesiones Afines

Esta tarjeta acredita a su titular el derecho de ejercer la ingeniería en su especialidad en cualquier lugar del país, de acuerdo con la Ley 51 de 1986 y su Decreto Reglamentario 1873 de 1986

Para efectos de información adicional o pérdida dirigirse a la Secretaría del Consejo Profesional Nacional, Calle 70 No. 9-10 PBX 3127383, Bogotá, D.C.

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

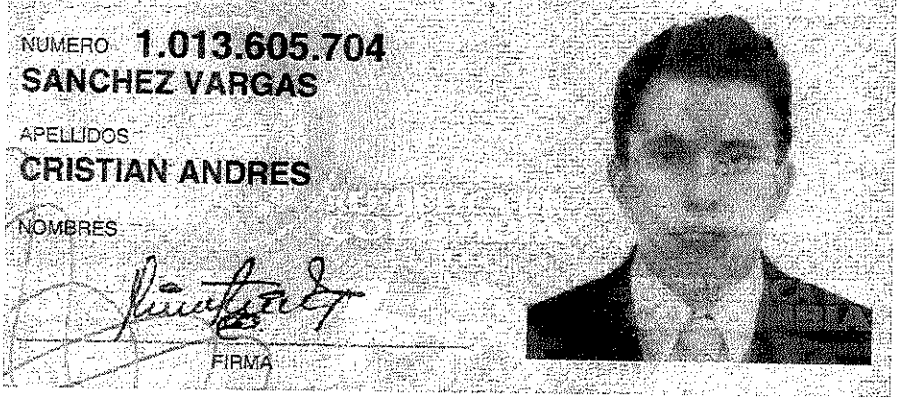
NUMERO **1.013.605.704**

SANCHEZ VARGAS

APELLIDOS

CRISTIAN ANDRES

NOMBRES



FIRMA



FECHA DE NACIMIENTO **31-MAY-1989**

BOGOTA D.C
(CUNDINAMARCA)

LUGAR DE NACIMIENTO

1.75	**O+**	**M**
ESTATURA	G.S. RH	SEXO

25-JUL-2007 BOGOTA D.C

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES

INDICE DERECHO

A-2506400-00288353-M-1013605704-20110401 **0026**506635A 2 35587692